

#3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

MICHEL BOITEL, ET AL.

For: ATHERMAL, OPTICAL-FIBRE DEVICE COMPRISING AN INTEGRATED  
COMPONENT

J1002 U.S. PTO  
10/098674  
03/15/02

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Request for Priority

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely  
France application number 0103644 filed March 16, 2001.

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN

Dated: \_\_\_\_\_

2/15/02

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor  
Los Angeles, California 90025  
Telephone: (310) 207-3800





J1002 U.S. PTO

10/098674



03/15/02

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 08 MARS 2002

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

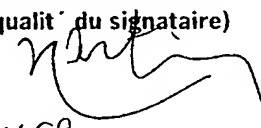
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1/1

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 26-0899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		239095 CT	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0103644	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Dispositif athermique à fibre optique comprenant un composant intégré			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
HIGHWAVE OPTICAL TECHNOLOGIES : ESPACE PEGASE - 11, RUE DE BROGLIE - 22300 LANNION - FRANCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOITEL Michel	
Prénoms			
Adresse	Rue	56 rue Hilda Gélis-Didot, 22700 PERROS GUIREC, FRANCE	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		DURAND Dominique	
Prénoms			
Adresse	Rue	Chemin de run cree'h du , 22560 TREBEURDEM, FRANCE	
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
 321163			



Différents moyens ont déjà été proposés pour tenter de limiter la dérive en température des dispositifs utilisant des réseaux de Bragg.

Une technique consiste à contrôler la température de la fibre en plaçant le réseau de Bragg dans une enceinte climatisée, ou en collant celui-ci sur un élément à effet Peltier. Cette technique permet de maintenir le réseau à température constante. Cependant elle est complexe, volumineuse, onéreuse, consommatrice d'énergie, et ne peut pas toujours être utilisée.

Certains dispositifs connus utilisent un matériau à coefficient de dilatation thermique négatif. Cf. références [1], [2]. Cependant, ces dispositifs n'ont pas connu un grand développement. En particulier, il s'avère que les matériaux à coefficients de dilatation négatifs sont difficiles à mettre en œuvre et coûteux.

Il a été proposé en particulier de fixer un réseau de Bragg sur un tube de polymère cristallin liquide. Cette technique est applicable, notamment aux réseaux longs de plusieurs dizaines de millimètres. Il est connu en effet que la dépendance en température, peut être réduite en maintenant la fibre sur un polymère dont le coefficient de dilatation thermique est négatif. On se reportera sur ce point aux documents [3], [4]. Cette technique a été essayée sur des réseaux de Bragg photo-inscrits dans les fibres optiques. Une diminution du décalage en température de la longueur d'onde a été obtenue. Cependant les dispositifs utilisant un tube polymère cristallin n'ont pour l'instant réduit la dépendance en température que d'un facteur 10 : typiquement 0,13 nm/100°C.

Un autre dispositif connu du type "plaque bimétallique" est décrit dans les documents [5], [6]. Ce type de support contient deux barres métalliques qui possèdent des coefficients de dilatation différents  $\alpha_1 < \alpha_2$ . Les barres sont fixées ensemble et forment un support unique. La fibre est collée aux extrémités du matériau qui se dilate le moins. Une traction initiale, entraînant un léger décalage en longueur d'onde, est imposée au réseau de Bragg. Lorsque la température augmente, les lames métalliques se courbent du même côté, avec la concavité du côté du matériau  $M_1(\alpha_1)$  possédant le plus faible coefficient de dilatation thermique. Les deux points distants de  $L$ , qui fixent la fibre sur le matériau, se rapprochent. Ainsi l'allongement initial appliqué sur le réseau va diminuer, entraînant la diminution de la longueur d'onde de Bragg  $\lambda_B$  du réseau.

Ce dispositif ne donne cependant pas totalement satisfaction.

La présente invention concerne le domaine des fibres optiques.

Plus précisément encore la présente invention concerne le domaine des fibres optiques comportant un composant intégré.

5 La présente invention s'applique en particulier aux dispositifs à fibres optiques comportant un réseau de Bragg intégré. Dans ce contexte elle vise à proposer un dispositif de stabilisation en température et/ou d'ajustement de la longueur d'onde de Bragg des réseaux photoinscrits dans les fibres optiques.

Les réseaux de Bragg sont des structures périodiques de l'indice optique, 10 qui ont la particularité de réfléchir un signal de longueur d'onde bien déterminée, dite longueur d'onde de Bragg du réseau. Les systèmes à base de réseau de Bragg ont déjà rendu de grands services et ont donné lieu à une littérature abondante.

Les composants optiques intégrant de tels réseaux de Bragg sont utilisés par exemple pour fabriquer des filtres compensateurs de dispersion chromatique 15 (CDC), des filtres égaliseurs de gain (FEG), ou des composants Multiplexeurs à Insertion/Extraction (MIE).

Cependant, il s'avère que les fibres optiques munies d'un composant intégré, en particulier d'un réseau de Bragg, sont sensibles à la température. Notamment, les propriétés des réseaux de Bragg, et en particulier la longueur d'onde 20 de Bragg des réseaux, varient :

- en fonction de la température par des effets thermo-optiques dus à la dilatation ou à la compression de la fibre, ou au changement d'indice du réseau de Bragg ;

- en fonction de la traction ou la tension à laquelle est soumis le réseau de 25 Bragg dans la fibre.

Pour les applications des télécommunications optiques, il est primordial d'assurer la stabilité du fonctionnement sur une large gamme de température : la longueur d'onde de Bragg doit varier de moins de quelques dizaines de picomètres de  $-40^{\circ}\text{C}$  à  $+80^{\circ}\text{C}$ , ainsi que dans des conditions de température et d'humidité 30 élevées :  $+85^{\circ}\text{C}$  avec 85% d'humidité, dans les normes actuelles. Il est également important de pouvoir ajuster précisément (à mieux que 50pm près) la longueur d'onde de Bragg du réseau lors du montage, pour l'accorder aux spécifications requises.



fibre 10 et le coefficient opto-mécanique  $\text{Com}$  de variation de la longueur d'onde de Bragg en fonction de l'allongement de la fibre.

Plusieurs des dispositifs ainsi connus, en particulier ceux utilisant la dilatation différentielle entre deux matériaux, se sont montrés prometteurs.

5 Cependant, aucun ne donne totalement satisfaction.

La Demanderesse a montré que, par exemple, dans les dispositifs antérieurs, le point d'ancrage des éléments soumis à dilatation, qui est formé sur une surface parallèle à l'axe de la fibre, (c'est-à-dire le point d'ancrage entre chaque plot 30, 32 et la poutre 20 selon la figure 1; le point d'ancrage entre le plot 30 et la

10 poutre 20 selon la figure 2), n'est pas défini précisément.

Ce point d'ancrage peut varier par exemple au cours de la dilatation thermique, en cas de variation de la température, avec le vieillissement des pièces, ou encore d'un dispositif à l'autre.

Et si les points d'ancrage sont mal définis, la longueur entre les points

15 d'ancrage varie en conséquence. Il en résulte une incertitude sur les longueurs  $L_p$  et  $L_s$  d'où une mauvaise compensation thermique du dispositif.

La figure 4 représente une vue à échelle agrandie d'un point d'ancrage 31 entre un plot 30 et une poutre 20, selon l'état de l'art.

Par ailleurs la fixation des éléments les uns aux autres (plots 30, 32 sur

20 poutre 20 notamment) reste un problème délicat.

Les colles résistent difficilement aux conditions de chaleur humide requises par les normes de qualification des composants pour les télécommunications optiques. Or, la fibre est placée en légère tension entre deux points de fixation. Cette tension, quoique très faible, applique une force de

25 cisaillement au niveau des fixations et peut entraîner un décollement lors des cycles en température avec une humidité élevée. De plus, le collage peut nécessiter un étuvage du composant pendant environ 24 heures pour assurer la polymérisation de la colle. Une telle opération est contraignante dans le processus de fabrication.

D'autres procédés de liaison plot sur poutre par brasure, soudure ou vissage

30 sont en principe plus performants que des collages. Cependant, ces autres procédés posent des problèmes de contrainte mécanique ou thermique dans l'âme même de la poutre 20 ou des plots 30, 32, lesquels doivent réagir finement aux variations de température. Ils sont de plus très coûteux.

En particulier, les deux matériaux possédant un coefficient de dilatation différent, il est délicat de garantir un collage parfait dans la gamme de température de -40°C à +80°C.

5 D'autres dispositifs sont basés sur l'utilisation de la dilatation différentielle entre deux matériaux.

Les moyens de ce type les plus usités de nos jours sont connus sous le vocable de montage table-top ou demi-table-top. On trouvera un descriptif d'exemples de réalisation de ces moyens dans les documents [7] à [11].

10 Les figures 1 et 2 annexées représentent respectivement des structures table-top et demi table-top conformes à l'état de la technique.

Les montages table-top ou demi table-top sont constitués d'une poutre 20 en matériau à faible coefficient de dilatation, invar, céramique ... et d'un ou deux plots 30,32 en matériau à fort coefficient de dilatation, aluminium par exemple. Les fibres 10 comportant un réseau de Bragg, sont montées tendues entre les deux plots 15 30, 32 pour le cas d'un table-top, ou entre le plot 30 et l'extrémité opposée de la poutre 20 pour le cas d'un demi table-top, selon le type de montage. Les points de fixation de la fibre 10 sont référencés 12 et 14.

Dans ces dispositifs à dilatation différentielle, la longueur de dilatation totale des pièces mécaniques est égale à la somme algébrique des dilatations 20 relatives de chacune des pièces. La dilatation de chaque pièce est proportionnelle au coefficient de dilatation thermique et à la longueur de section entre les différents points d'ancrage. Par exemple dans un montage demi table-top tel que schématisé sur la figure 3, on cherche à compenser les effets thermo-optiques dans la fibre 10 par la dilatation différentielle entre le plot 30 et le support 20.

25 En d'autres termes, on cherche à équilibrer les termes de l'équation :

$$[(C_{to}/C_{om}) + \alpha_f L_f] \Delta T = - (\alpha_s L_s - \alpha_p L_p) \Delta T$$

où  $\alpha_i$  sont les coefficients de dilatation thermiques respectivement de la fibre 10, du support 20 et du plot 30,  $L_f$  la longueur entre les deux points d'ancrage 12, 14 de la fibre,  $L_p$  la longueur entre le point d'ancrage 14 de la fibre 10 sur le plot 30 et le 30 point d'ancrage du plot 30 sur le support 20, et  $L_s$  la longueur entre les points d'ancrage de la fibre 10 sur le support 20 et du plot 30 sur le support 20.  $(C_{to}/C_{om})$  est le rapport entre le coefficient de variation thermo-optique  $C_{to}$  de l'indice de la

- les figures 5 et 6 représentent schématiquement deux variantes de dispositifs conformes à la présente invention dont la géométrie générale est comparable respectivement à un table-top et à un demi-table-top,
- la figure 7 représente une vue latérale d'un dispositif conforme à un premier mode
- 5 de réalisation particulier de la présente invention,
- la figure 8 représente une vue latérale d'un dispositif conforme à un second mode de réalisation particulier de la présente invention,
- la figure 9 représente une vue latérale d'un dispositif conforme à un troisième mode de réalisation particulier de la présente invention,
- 10 - la figure 10 représente une vue en perspective de ce même dispositif,
- la figure 11 représente une autre vue en perspective d'un dispositif conforme à un quatrième mode de réalisation particulier de la présente invention,
- les figures 12 et 13 illustrent schématiquement un moyen de réglage pour accord de longueur d'ondes, conforme à une variante de la présente invention,
- 15 - la figure 14 représente une vue schématique en coupe longitudinale d'un dispositif conforme à un cinquième mode de réalisation particulier de la présente invention,
- la figure 15 représente une vue perspective de ce même dispositif,
- la figure 16 représente une autre vue en coupe axiale longitudinale d'un dispositif conforme à un sixième mode de réalisation particulier de la présente invention,
- 20 - la figure 17 représente schématiquement une vue en coupe axiale longitudinale d'une autre variante de la présente invention,
- les figures 18 et 19 représentent respectivement des vues en coupe axiale longitudinale et en perspective d'un dispositif plus précis conforme à la variante de réalisation de la figure 17,
- 25 - la figure 20 représente une vue schématique en coupe axiale longitudinale d'une variante de la présente invention,
- la figure 21 représente une vue éclatée de cette variante,
- la figure 22 représente une vue partielle en perspective d'une autre variante de réalisation conforme à la présente invention,
- 30 - la figure 23 représente une vue éclatée de cette variante,
- la figure 24 représente une autre vue en perspective d'une variante de réalisation de la présente invention, et
- la figure 25 représente une vue éclatée de cette variante de réalisation.

La présente invention a pour but d'améliorer la situation, en proposant un nouveau dispositif de compensation des dérives thermiques des composants intégrés sur fibres optiques, notamment des composants à réseaux de Bragg.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif à bas coût et  
5 performant.

La présente invention a également pour but de proposer un dispositif faisant appel à un minimum de pièces, par exemple et non limitativement deux pièces assurant la fonction compensation en température et réglage fin de la longueur d'onde.

10 La présente invention a également pour but de proposer un dispositif autorisant une fixation de la fibre sur deux pièces, par collage, brasure, coincement mécanique, ou tout moyen équivalent.

Les buts précités sont atteints dans le cadre de la présente invention grâce à un dispositif à fibre optique comprenant au moins un composant intégré dans la  
15 fibre, et un ensemble support sur lequel la fibre est fixée en deux points situés respectivement de part et d'autre du composant intégré, lequel support comprend au moins deux éléments possédant des coefficients de dilatation thermique différents disposés fonctionnellement en série entre les deux points de fixation de la fibre, caractérisé par le fait que l'interface entre les deux éléments possédant des  
20 coefficients de dilatation thermique différents est au moins sensiblement perpendiculaire à l'axe de la fibre.

Ainsi, la présente invention propose un dispositif de stabilisation thermique de composants intégrés sur fibres optiques, à dilatation différentielle contrôlée, dont l'interface entre deux pièces à coefficient de dilatation thermique différent est  
25 définie, par construction, avec précision. De ce fait, le dispositif conforme à la présente invention n'est plus tributaire de la qualité du collage entre ces pièces.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

30 - les figures 1 à 4 précédemment décrites représentent schématiquement des dispositions conformes à l'état de la technique,

A titre d'exemple non limitatif, le matériau à fort coefficient de dilatation thermique peut être formé en aluminium, tandis que le matériau à faible coefficient de dilatation thermique est en invar.

On notera que dans le cadre de la présente invention, les pièces 130 et 132  
 5 peuvent être assemblées mécaniquement à la poutre 120 par tout moyen approprié sans être obligé, ni de les coller, ni de les braser, ni de les souder, ni de les visser. Il est seulement important que, dans le cadre de l'invention, la surface de contact 131, 133 entre ces pièces, deux à deux, soit au moins sensiblement perpendiculaire à l'axe de la fibre 10. De cette manière, la dilatation des pièces s'effectue par rapport à  
 10 un plan de référence précis perpendiculaire à l'axe du composant à fibre optique.

On a représenté sur la figure 7, une variante de réalisation avantageuse de la présente invention du type demi-table-top.

Selon cette variante, les moyens supports de la fibre 10 comprennent un corps ou poutre 120 à faible coefficient de dilatation thermique, par exemple en  
 15 invar, associé à un plot 130 à fort coefficient de dilatation thermique, par exemple en aluminium.

Le corps 120 peut faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation.

De préférence, comme illustré sur la figure 7, selon cette variante, le corps  
 20 120 comprend un bloc d'extrémité 122 prolongé d'un côté par deux brins globalement parallèles 123, 124, eux-mêmes reliés à leur seconde extrémité par une nervure de liaison 125 qui leur est transversale. La nervure 125 peut être ajourée en son centre. Sa surface extérieure 126 (c'est-à-dire la surface de la nervure 125 opposée au bloc 122) sert de plan d'appui et de référence au plot 130.

Par ailleurs, de préférence, le dispositif comprend des moyens élastiques  
 25 aptes à plaquer le plot 130 contre cette surface de référence 126.

Ainsi selon un mode de réalisation avantageux, chacun des brins 123, 124 se prolonge au-delà de la nervure 125 par un segment auxiliaire 127 lui-même muni d'un retour vers l'intérieur, en L, perpendiculaire aux brins 123, 124, référencé 128 sur la figure 7.

30 Les éléments 127, 128 ont pour but de définir une pince apte à solliciter le plot 130 contre le plan de référence 126.

Le plot 130 illustré sur la figure 7 comprend une tête ou bloc 134 de géométrie sensiblement complémentaire de la chambre définie entre la nervure 125

On a représenté sur la figure 5, de manière schématique, un dispositif conforme à la présente invention du type table-top.

Le dispositif illustré sur la figure 5 comprend essentiellement une poutre 120 et deux plots 130, 132 servant de support à une fibre 10 dans laquelle est  
5 implanté un composant 11 tel qu'un réseau de Bragg. La poutre 120 s'étend essentiellement parallèlement à l'axe de la fibre 10.

Selon la figure 5, la fibre 10 est fixée, respectivement de part et d'autre du composant 11, sur les plots 130, 132, au niveau de points de fixation référencés respectivement 112 et 114.

10 On notera que conformément à la présente invention, les deux plots 130, 132 reposent respectivement sur les extrémités de la poutre 120. Les surfaces d'interface entre les plots 130, 132 et la poutre 120, référencées 131 et 133, s'étendent perpendiculairement à l'axe de la fibre 10.

La structure illustrée sur la figure 6 annexée est de type demi-table-top.

15 On retrouve sur cette figure 6 des moyens support d'une fibre 10 comportant un composant 11. Ces moyens support sont formés d'une poutre 120 associée à un plot 130. La fibre 10 est fixée en 112 sur la poutre 120, et en 114 sur le plot 130, respectivement de part et d'autre du composant 11. Là encore, la surface d'interface 131 entre la poutre 120 et le plot 130 s'étend perpendiculairement à l'axe  
20 de la fibre 10.

La poutre 120 d'une part et d'autre part, les plots 130, 132 (selon la figure 5) ou le plot 130 (selon la figure 6) sont réalisés dans des matériaux présentant des coefficients de dilatation thermique différents.

Typiquement, la poutre 120 est réalisée en un matériau à faible coefficient  
25 de dilatation tandis que les plots 130, 132 sont réalisés en matériau à fort coefficient de dilatation thermique.

Cependant, on verra par la suite, notamment en regard des figures 20 et suivantes, que dans le cadre de la présente invention, on peut également utiliser un élément central dans le montage support de la fibre 10, qui présente au contraire un  
30 fort coefficient de dilatation thermique, les éléments sur lesquels la fibre 10 est fixée présentant alors un faible coefficient de dilatation thermique.

surface externe des nervures 125. Chaque plot 130 comprend une tête évasée 134 et un brin central 135. Dans ce cas la fibre 10 est fixée respectivement en 112 et 114 sur les extrémités des deux brins 135 des plots 130. Là encore, les interfaces 126, 136 entre le corps ou poutre 120 et les plots 130 s'étendent perpendiculairement à l'axe de la fibre 10.

Le cas échéant, le dispositif conforme à la présente invention peut avoir une configuration cylindrique.

On a ainsi schématisé en perspective sur la figure 11 une variante de réalisation selon laquelle le corps ou poutre 120 est formé d'un cylindre qui possède un canal traversant pour recevoir la fibre 10. Le canal du corps 120 est par ailleurs étagé pour recevoir un plot de structure générale cylindrique 130.

Plus précisément, selon la figure 11, le canal 1200 du corps 120 possède deux segments principaux coaxiaux : un segment 1202 de faible section et un segment 1204 de forte section, qui débouchent respectivement sur chaque extrémité du corps 120. Le plot 130 illustré sur la figure 11 comprend une tête cylindrique 134 adaptée pour reposer contre une extrémité du corps 120, prolongée par une tige centrale 135 de plus faible section conçue pour pénétrer dans la partie évasée 1204 du canal 1200 du corps 120. Le plot 130 est lui-même muni d'un canal traversant 1300 propre à recevoir la fibre 10.

La fibre 10 est fixée d'une part en 112 sur le corps 120, au niveau de l'extrémité de faible section 1202 du canal 1200, et d'autre part en 114 sur le plot 130.

Des moyens de maintien du plot 130 sur le corps 120 peuvent là encore être prévus. Cependant, de tels moyens de maintien ne sont pas nécessaires si la traction de la fibre 10 est suffisante pour assurer le positionnement du plot 130.

Le corps 120 peut lui-même être réalisé en plusieurs pièces si nécessaire.

On a illustré sur les figures 7 et 8 des moyens élastiques 127, 128 venus de matière sur le corps 120 pour maintenir les plots 130 en appui sur le corps 120 selon l'interface perpendiculaire à l'axe de la fibre. De tels moyens pourront être remplacés si nécessaire par tout autre organe élastique approprié, par exemple usiné dans le corps 120 ou dans le plot 130, ou encore intercalé entre ceux-ci.

Selon encore une autre variante, le plot 130 peut être maintenu en appui sur la surface de référence à l'aide d'une vis.

et les éléments 127, 128, lequel bloc 134 est prolongé d'un côté par un brin central 135 de plus faible section. Le brin central 135 traverse la lumière formée dans la nervure 125. Ainsi le décrochement formé entre le bloc 134 et le brin 135, référencé 136 sur la figure 7, vient prendre appui sur le plan de référence 126.

5 Le brin 135 s'étend ainsi, au niveau de son extrémité libre, dans le volume interne défini entre le bloc 122, les deux brins parallèles 123, 124 et la nervure 125.

Pour engager, la tête 134 du plot 130 sur le corps, il suffit d'écarter légèrement les parties élastiques 128 du corps 120. Une fois relâchées celles-ci plaquent le décrochement 136 du plot 130 contre la surface de référence 126  
10 perpendiculaire à l'axe de la fibre 10.

Comme on l'a schématisé sur la figure 7, la fibre 10 est fixée, respectivement en 112 et 114, sur le bloc 122 du corps 120 et sur l'extrémité du brin 135 du plot 130. La fixation de la fibre 10 peut être obtenue par tous moyens appropriés, collage ou autre.

15 Plus précisément encore, de préférence lors de cette fixation, la fibre 10 est maintenue sous une légère tension.

L'homme de l'art appréciera que le dispositif illustré sur la figure 7 comprend un faible nombre de pièces. Sa fabrication est aisée. Le temps de montage est limité. Le montage du dispositif peut se faire à température ambiante et  
20 ne nécessite pas d'étuvage. Il est donc plus rapide qu'un collage ou une soudure entre poutre 120 et plot 130.

Néanmoins, le cas échéant, pour renforcer la fiabilité du dispositif, la liaison entre le plot 130 et le corps 120, au niveau des surfaces d'interfaces 126, 136, peut être collée, brasée (mais dans ce cas, le collage ou la brasure ne sont pas  
25 soumis à des contraintes de cisaillement) ou encore renforcée par sertissage.

Comme on l'a illustré sur la figure 8, la présente invention permet avec des moyens similaires un montage du type table-top.

On aperçoit en effet sur la figure 8, un corps 120 formé de deux brins parallèles 123, 124 reliés respectivement à leurs deux extrémités par une nervure ajourée 125 et prolongés par des éléments élastiques 127, 128 du type décrit  
30 précédemment. Ainsi, il est défini à chacune des deux extrémités des brins parallèles 123, 124, des moyens élastiques de réception d'un plot 130 respectif propres à plaquer ce plot contre une surface de référence précise constituée par la



que ce dernier présente une gorge 1240 complémentaire située en face du pion 1230. La taille du pion 1230 est légèrement supérieure à l'ouverture de la gorge 1240. En appuyant sur les faces extérieures des deux brins 123,124 on produit une déformation du dispositif et donc un allongement ou un raccourcissement de la longueur de fibre entre ses points de fixation 112, 114, d'où un décalage de la longueur d'onde de Bragg sur le composant 11.

Se faisant, le pion 1230 s'engage dans la gorge 1240 et reste maintenu en position lorsque la pression est relâchée, une fois la longueur d'onde de Bragg désirée réglée.

10 Le dispositif ainsi formé est réversible : lors du montage-réglage, l'ouverture entre les flancs ou brins 123,124 peut être élargie à nouveau à l'aide d'un outillage adapté, si la flexion appliquée est trop importante. Une fois le réglage optimal trouvé, la fixation peut être renforcée ou rendue définitive par un collage, une brasure ou tout autre moyen équivalent.

15 Un tel procédé de réglage peut être automatisé si nécessaire.

Un tel dispositif présente l'avantage par rapport à une vis de réglage fin, d'éviter tout perçage et tout taraudage du corps 120.

Le coût du composant est réduit par rapport à l'utilisation d'une vis de réglage. Par ailleurs la plage de réglage de la longueur d'onde de Bragg obtenue à l'aide d'un ensemble du type pion 1230/gorge complémentaire 1240, est supérieure à celle d'un réglage par vis, à encombrement équivalent.

20 En outre, le pion 1230 une fois coincé dans la gorge 1240, permet de rigidifier l'ensemble du composant et de bloquer le plot en aluminium 130 dans le corps 120.

25 On a illustré sur les figures 12 et 13 une autre variante de réalisation du réglage fin de la longueur d'onde du réseau de Bragg, par décalage des moyens servant de points de fixation à la fibre 10 dans une direction globalement transversale à l'axe de celle-ci.

On a schématisé sur la figure 12 une fibre 10 fixée en 112, 114, respectivement sur un corps 120 et sur un plot 130.

30 Quand les pièces 120, 130 sont alignées, tel qu'illustré sur la figure 12, la fibre 10 est soumise à une tension minimale. Par contre dès que le plot 130 est décalé latéralement, un angle apparaît entre l'axe de la fibre 10 et celui du dispositif.

Selon encore une autre variante, le plot 130 peut être maintenu par effet de coin sur le corps 120 du dispositif. Pour cela, on peut prévoir des formes complémentaires sur les pièces, par exemple un usinage légèrement tronconique du plot 130 ou du logement dans le corps 120.

- 5 Le plot 130 peut également être maintenu sur le corps 120 grâce à ses dimensions mécaniques complémentaires d'un logement prévu sur le corps. Dans ce cas, pour positionner le plot 130, on peut par exemple refroidir celui-ci (par exemple en le trempant dans l'azote liquide) pour qu'il se contracte, puis insérer le plot dans le corps de sorte que lorsqu'il se dilate en revenant à température  
10 ambiante, il s'immobilise dans le corps 120.

De préférence dans le cadre de la présente invention, il est également prévu des moyens permettant un réglage fin de la longueur d'onde du réseau de Bragg pour le composant 11 intégré à la fibre 10.

- 15 De tels moyens de réglage peuvent faire l'objet de différents modes de réalisation.

Pour l'essentiel, ils procèdent par modification de la distance séparant les deux points d'ancrage 112, 114 de la fibre.

Selon une variante, de tels moyens de réglage procèdent par déformation, de préférence par flexion, de l'un au moins des deux brins 123, 124 du corps 120.

- 20 La flexion des brins 123, 124 illustrés sur les figures 7 et 8 peut être obtenue par exemple à l'aide d'un système de vis transversal à l'axe de la fibre 10 en prise avec les deux brins 123, 124 ou encore à l'aide d'une bague conique ou tout moyen équivalent tel que décrit par exemple dans la demande de brevet déposée en France le 31 mai 2000 sous le n° 00 07004 par la Demanderesse, propre à déformer  
25 au moins localement l'un au moins des éléments, tels que les brins 123, 124, situés entre les deux points de fixation de la fibre 10.

On a illustré sur la figure 9, une autre variante de réalisation conforme à la présente invention.

- 30 On retrouve sur cette figure 9 une structure générale comparable à celle de la figure 7 précédemment décrite dans laquelle le corps 120 comprend deux brins parallèles 123, 124 et est associé à un plot 130.

On notera par ailleurs que selon la figure 9, l'un des brins 123 est muni, sensiblement en son centre, d'un pion 1230 en saillie vers le brin opposé 124, tandis

la disposition illustrée sur la figure 16 est adaptée pour appliquer une compression contrôlée sur le corps support 120.

Les moyens support de la fibre 10, dans ce concept, peuvent faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation. Ils ne seront donc pas décrits dans le détail.

5 Cependant on notera que selon les figures 14 et 15, l'ensemble support de fibre comprend un corps 120 associé à un plot 130.

Le plot 130 possède une tête évasée 134 qui repose sur une extrémité du corps 120 au niveau d'une face perpendiculaire à l'axe de la fibre 10. Le plot possède également une tige centrale de plus faible section 135, engagée dans un  
10 canal du corps 120. La fibre 10 est fixée en 114 sur cette tige 135.

La fibre 10 est par ailleurs fixée en 112 sur l'extrémité opposée du corps 120.

La fibre 10 est placée dans le canal du corps 120.

Par ailleurs le corps 120 est associé à au moins un écrou 140, 150 disposé  
15 sur l'une de ses extrémités, de préférence deux écrous 140, 150 disposés respectivement sur ses extrémités.

Le corps 120 possède en sa partie médiane, une zone de plus forte section 129, qui définit deux décrochement 1290 et 1291 dirigés respectivement vers l'extérieur.

20 Les écrous 140, 150 sont conçus pour venir reposer respectivement contre ces décrochements 1290 et 1291.

De plus les écrous 140 et 150 viennent en prise avec des filetages 1292 et 1294 prévus respectivement au voisinage des extrémités du corps 120.

Le serrage de l'un au moins des écrous 140 ou 150 entraîne un  
25 allongement du tronçon du corps 120 situé entre le filetage utilisé 1292 ou 1294 et le décrochement 1290 ou 1291 servant d'appui à l'écrou correspondant.

On notera que de préférence les décrochements 1290 et 1291 sont situés entre le point de fixation 112 de la fibre 10 et la surface 126 servant d'appui au plot 130. Par ailleurs selon la figure 14, prévue pour une traction sur le corps 120, les  
30 filetages 1292 et 1294 sont situés axialement sur l'extérieur des décrochements 1290 et 1291.

L'homme de l'art comprendra que le serrage des écrous 140, 150 permet d'exercer une traction contrôlée sur une partie du corps 120 disposée

La tension dans la section de la fibre 10 augmente comme la longueur de l'hypothénuse du triangle généré par le déplacement (voir figure 13).

Aux petits angles, typiquement  $\alpha < 5^\circ$ , la variation de tension est une fonction du second ordre du déplacement perpendiculaire à l'axe.

5 A titre d'exemple non limitatif, pour  $L = 20$  mm, et  $d = 0,1$  mm, on obtient  $dL = 0,25$  microns mètre.

Une telle mise en œuvre permet de contrôler très précisément le réglage de la longueur d'onde de Bragg, celle-ci étant une fonction croissante de la tension dans la fibre.

10 Ce réglage ne nécessite aucune pièce additionnelle. Il est réversible.

Une fois le réglage optimal obtenu, le plot 130 peut être bloqué dans la position obtenue par tout moyen approprié, par exemple par collage ou tout moyen équivalent.

15 Par ailleurs dans le cadre de la présente invention, un tel réglage peut être obtenu en déplaçant le plot 130 dans deux directions orthogonales entre elles par rapport au corps 120. Une telle disposition peut être utile par exemple pour régler indépendamment l'un de l'autre deux réseaux de Bragg portés respectivement par deux faces adjacentes d'une poutre de section quadrangulaire.

20 Le réglage de la longueur d'onde, par déplacement relatif des moyens support de fibre, dans une direction transversale à l'axe de celle-ci, est particulièrement adapté aux configurations cylindriques, telles qu'illustré par exemple sur la figure 11.

25 On va maintenant décrire en regard des figures 14 à 16, une autre variante de réalisation conforme à la présente invention, permettant un réglage fin de la longueur d'onde de Bragg, par déformation mécanique axiale d'un corps support 120, par exemple en invar, c'est à dire par contrôle de l'allongement/rétrécissement du corps support, par traction, respectivement compression, contrôlée.

Le matériau invar a un coefficient de dilatation thermique quasi nul, mais il peut subir des déformations par étirement ou compression mécaniques.

30 La variante illustrée sur les figures 14 à 16 est du type cylindrique.

Plus précisément les figures 14 et 15 correspondent à une disposition adaptée pour appliquer une traction contrôlée sur un corps support 120, tandis que

disposer un dispositif de réglage de type vis/écrou du type illustré sur les figures 14 à 16 sur un corps 120 par ailleurs non cylindrique.

Le dispositif illustré sur les figures 14 à 16 peut n'être équipé que d'un seul écrou 140 ou 150.

- 5           Le pas de vis utilisé peut être trapézoïdal. Mais de préférence on utilise un pas de vis à profil dissymétrique.

Par ailleurs le pas de vis peut être conique pour améliorer l'étanchéité du montage.

- 10           On va maintenant décrire en regard des figures 17 à 19, une variante de réalisation selon laquelle, le réglage fin de la longueur d'onde de Bragg est obtenu à l'aide d'une bague interchangeable 160 intercalée mécaniquement en série dans l'ensemble support de la fibre 10.

- 15           Le dispositif illustré sur les figures 17 à 19 comprend un corps 120 (qui peut être, mais ce n'est pas indispensable, de configuration cylindrique), un plot 130 formant piston, un bouchon 170, une bague 160 et un ressort 180.

Le corps 120, le plot 130 et le bouchon 170 sont typiquement en invar.

La bague 160 est réalisée en matériau à fort coefficient de dilatation thermique, par exemple avantageusement en aluminium.

La fibre 10 est fixée entre le corps 120 et le plot 130.

- 20           Le bouchon 170 est conçu pour être vissé sur le corps 120.

La bague 160 est intercalée entre le bouchon 170 et le piston 130. Et le ressort 180 intercalé entre le corps 120 et le piston 130, sollicite ce dernier en appui contre la bague 160.

- 25           De préférence l'ensemble de ce dispositif est placé dans un boîtier ou emballage étanche tel que celui schématisé en 185 sur les figures 18 et 19.

L'ensemble des moyens mécaniques assurant le support de la fibre 10 comprend en série : le plot 130, la bague 160, le bouchon 170 et le corps 120.

Le piston 130 est monté libre de translation selon l'axe de la fibre 10 dans la chambre interne du corps 120.

- 30           Ainsi le piston 130 se déplace coaxialement à la fibre 10 et au corps 120, en fonction de la dilatation ou de la compression de la bague en aluminium 160. La longueur de cette bague 160 détermine ainsi la compensation thermique. En effet, la

mécaniquement entre les deux points d'ancrage 112, 114 de la fibre 10. Ainsi le serrage des écrous 140, 150 permet un réglage de la longueur de Bragg.

La structure illustrée sur la figure 16 est une variante de celle représentée sur les figures 14 et 15, adaptée pour opérer non pas une traction sur le corps 120, lors du serrage des écrous 140, 150, mais au contraire une compression contrôlée. Ce réglage permet également de régler la longueur d'onde de Bragg si la fibre 10 est préalablement placée sous tension.

Pour cela la disposition des filetages/taraudage et des points d'appui des écrous 140, 150, sur le corps 120, par rapport au point de fixation 112 de la fibre 10 sur le corps 120 et par rapport à la surface d'appui 126 du plot 130 sur le corps 120, est inversée par rapport aux figures 14 et 15.

Ainsi selon la figure 16, de préférence les filetages 1292 et 1294 sont situés entre le point de fixation 112 de la fibre 10 et la surface 126 servant d'appui au plot 130. Par ailleurs selon la figure 16, prévue pour une compression sur le corps 120, les décrochements 1290 et 1291 sont situés axialement sur l'extérieur des filetages 1292 et 1294.

Les deux écrous 140 et 150 illustrés sur les figures 14 à 16 peuvent servir de boîtier de protection externe pour le montage, remplaçant avantageusement les moyens traditionnels de protection de tels montages.

Bien entendu les moyens de réglage de la longueur d'onde, par vissage, à base d'écrous 140, 150 pourront être remplacés par tous moyens équivalents propres à opérer une traction, ou respectivement une compression, sur le corps 120.

L'homme de l'art appréciera que le montage illustré sur les figures 14 à 16 permet un réglage aisé de l'extérieur, sans risque d'endommager la fibre 10.

Bien entendu les moyens de réglage par déformation mécanique axiale du corps 120, tels qu'illustrés sur les figures 14 à 16, peuvent être combinés avec les moyens procédant par déformation d'une branche ou brin de ce corps 120 comme schématisé sur les figures 9 et 10 et/ou avec les moyens procédant par décalage de moyens support transversalement à l'axe de la fibre, tels qu'illustrés sur les figures 12 et 13.

Les figures 14 à 16 correspondent à une configuration de type cylindrique. Cependant la présente invention n'est pas limitée à cette géométrie. On peut en effet

Si nécessaire, ces orifices peuvent être refermés par la suite par tout moyen approprié.

Le vissage à pas fin (typiquement de l'ordre de 0,25mm) du bouchon 170 dans le corps 120, permet de modifier la tension de la fibre 10, et d'ajuster ainsi la  
5 longueur d'onde de visée du réseau de Bragg.

Une vis à pas différentiel peut permettre une visée de la longueur d'onde de Bragg encore plus précise.

Pour éviter tout risque de torsion de la fibre 10 lors du réglage en longueur d'onde par serrage du bouchon 170, il est prévu de préférence des moyens assurant  
10 une immobilisation à rotation du plot formant piston 130 sur lequel est fixée la fibre 10, par rapport au corps 120. De tels moyens peuvent être formés par exemple d'un ergot de guidage ou équivalent 138 placé en saillie sur le piston 130, par exemple vissé radialement sur celui-ci, et en prise dans une lumière longitudinale du corps 120.

15 Un démontage partiel du dispositif précité représenté sur la figure 17 est possible. Il suffit pour cela de retirer le bouchon 170 (en dévissant celui-ci) et la bague en aluminium 160, pour pouvoir changer cette dernière lors du montage-réglage.

Lors du changement de bague 160, les autres éléments, notamment le plot  
20 formant piston 130, peuvent être immobilisés, par rapport au corps 120, de l'extérieur, par tout moyen approprié, par exemple à l'aide de vis conçues pour être fixées dans le corps 120 et le piston 130. L'immobilisation du plot formant piston 130 immobilise simultanément le composant à fibre optique 10 et le ressort 180 par rapport au corps 120.

25 Le composant à fibre optique peut ainsi rester fixé avec une tension faible, voire nulle.

La géométrie représentée sur la figure 17 correspond à une configuration du type cylindrique. Cette réalisation offre l'avantage de technique d'usinage bas  
coup (décolletage).

30 La configuration illustrée sur la figure 17 ainsi que sur les figures 18 et 19 correspond à une configuration de type demi-table-top, puisque la fibre optique 10 est fixée entre un plot 130 et le corps 120. Cependant, le concept de réglage de longueur d'onde à l'aide d'une bague interchangeable 160 peut également s'appliquer

dilatation est proportionnelle au coefficient de dilatation du matériau multiplié par sa longueur.

Des bagues 160 de longueur légèrement différente, mais interchangeables, peuvent être fabriquées en série.

- 5 Il suffit alors de sélectionner au montage la bague 160 qui présente la compensation optimale en fonction de la dérive thermique de chaque composant optique pour obtenir un dispositif athermique.

Le contrôle de cette dimension mécanique permet d'obtenir une bonne reproductibilité des dispositifs. Une précision de la longueur de la bague 160 au  
10 10ème de millimètre suffit pour obtenir de bons résultats.

On notera que selon le mode de réalisation illustré sur la figure 17, le corps 120 se présente sous la forme d'un corps cylindrique présentant une chambre interne cylindrique 190 obturée à une extrémité par une cloison transversale 192 traversée d'un alésage central 194 destiné à recevoir la fibre optique 10. Le plot 130 formant  
15 piston, la bague 160 et le bouchon 170 présentent un diamètre externe complémentaire de celui de la chambre 190 et sont logés dans celle-ci.

Le ressort 180 est positionné entre le plot formant piston 130 et la cloison transversale 192.

Outre la bague 160, le bouchon 170 et le plot formant piston 130 possèdent  
20 également des ouvertures centrales 179, 139, coaxiales, qui reçoivent la fibre optique 10.

Ainsi, le composant à fibre optique 10 (qui présente un diamètre extérieur typiquement de l'ordre de 125µm) traverse l'ensemble du dispositif par les ouvertures 179, 139 et 194 précitées formées respectivement dans le bouchon 170,  
25 le plot 130 et dans la cloison 192. De préférence, les orifices 139 et 194 ont un diamètre sensiblement complémentaire de celui de la fibre optique 10 de sorte que la fibre optique 10 puisse être collée dans ces orifices 139 et 194 sur toute leur longueur.

Si nécessaire, on peut prévoir tant dans le plot 130 formant piston que dans  
30 la cloison transversale 192, des orifices perpendiculaires à l'axe débouchant dans les ouvertures 139 et 194 précitées pour permettre d'acheminer la colle dans les ouvertures 139 et 194 autour de la fibre optique 10.



Par ailleurs, la somme des longueurs des deux éléments latéraux 130 et 132, considérés entre leur zone de fixation 131, 133 sur l'élément intermédiaire 120 et les zones de fixation respective de la fibre optique 10, est supérieure à la longueur de la poutre intermédiaire 120 considérée entre les deux zones de fixation 131 et 133.

Le dispositif ainsi formé tel qu'illustré sur les figures 20 à 25 présente de nombreux avantages par rapport à la technique antérieure connue.

Tout d'abord, la présente invention permet de réduire la longueur totale de l'assemblage. En effet, alors que selon les dispositifs antérieurs connus du type table-top ou demi-table-top la longueur du montage est égale à la somme de la longueur de la fibre optique 10 considérée entre ses deux zones de fixation et la longueur d'un plot dans le cas d'un demi table-top ou des deux plots dans le cas d'un table-top, selon l'invention, la longueur totale de l'assemblage peut être réduite à la longueur de la fibre optique considérée entre ses deux zones de fixation.

De plus, la présente invention offre l'avantage de permettre d'utiliser une gamme beaucoup plus étendue pour la matière à fort coefficient de dilatation, en particulier des coefficients plus faibles que ceux utilisés selon l'état de l'art, parce qu'étant placés en position intermédiaire du montage, de sorte que leur longueur est moins gênante. Par ailleurs, la présente invention permet une plus grande compatibilité thermique entre les matériaux constituant l'assemblage dû au plus grand choix et au rapprochement des coefficients de dilatation. Enfin, la présente invention permet une plus grande compatibilité thermique entre la matière de fixation et la fibre en facilitant le collage ou le brasage, dans la mesure où selon l'invention, le matériau de l'élément sur lequel est fixé la fibre optique 10 présente non plus le plus fort coefficient de dilatation, mais au contraire le coefficient de dilatation le plus faible, soit le plus proche de la fibre optique 10.

En pratique, les éléments 130, 120 et 132 composant l'ensemble support peuvent faire l'objet d'un grand nombre de variantes de réalisation quant à leur géométrie. Ces éléments ne seront donc pas décrits dans le détail par la suite.

On notera cependant que :

- pour permettre une fixation aisée de la fibre optique 10 sans contrainte latérale néfaste sur celle-ci au niveau de ses zones de fixation et ce parallèlement à l'axe de la poutre 120, de préférence l'un au moins des éléments latéraux 130, 132 présente

dans le cas d'une configuration de type table-top basée sur le même principe. Il suffit pour cela de prévoir dans la chambre 190 du corps 120 deux plots formant piston 130 disposés respectivement de part et d'autre du ressort 180, l'un au moins des deux plots formant piston 130 étant associé à une bague 160 et un bouchon 170  
 5 tels que décrits précédemment, et l'autre plot formant piston 130 pouvant lui-même être, soit également associé à une bague interchangeable 160 et un bouchon 170 ou encore placé en appui contre une face transversale du corps 120 par tout autre moyen approprié.

Sur la figure 18, on a référencé respectivement 1210 et 1310 des orifices  
 10 radiaux ménagés respectivement dans le corps 120 et dans le plot formant piston 130 pour permettre d'acheminer la colle vers les ouvertures recevant la fibre optique 10.

On va maintenant décrire les diverses variantes de réalisation illustrées sur les figures 20 à 25.

15 Selon ces diverses variantes de réalisation, les moyens support de la fibre optique 10 comprennent un ensemble support composé de trois pièces 130, 120 et 132 disposées en série, selon une géométrie en "Z".

En d'autres termes, les deux pièces latérales 130, 132 sont fixées respectivement en 131 et 133 sur des extrémités opposées de la poutre intermédiaire  
 20 120. Et les éléments latéraux 130, 132 s'étendent, à partir de leur zone de liaison 131, 133 sur la poutre intermédiaire 120, en direction de l'extrémité opposée de celle-ci.

Cette configuration peut être exploitée dans une architecture cylindrique comme illustrée sur les figures 20 et 21 ou dans une architecture plus classique à  
 25 poutre rectiligne, comme illustré sur les figures 22 à 25.

Les variantes de réalisation illustrées sur les figures 20 à 25 présentent deux caractéristiques importantes.

D'une part, selon ces variantes, l'élément intermédiaire 120 présente un coefficient de dilatation thermique important, tandis que les deux éléments latéraux  
 30 131, 132, sur les extrémités libres desquelles la fibre optique 10 est fixée par tout moyen approprié, par exemple par collage, présentent un coefficient de dilatation thermique plus faible.

[7] V. FLEURY "Stabilisation thermique des réseaux de Bragg photoinscrits sur fibre optique" - Rapport de Stage de DESS INGENIERIE LASER à l'Université des Sciences et Technologies de Lille.

[8] J. RIOUBLANC et al. "Optimisation d'un système de stabilisation passive de la  
5 dérive en température de la longueur d'onde d'accord des Réseaux de Bragg"

[9] FR 2772487

[10] FR 2772488

[11] FR 2795528

en extrémité un bloc de fixation déporté latéralement par rapport à la direction longitudinale moyenne de l'élément qui le porte, pour se rapprocher de l'axe de l'assemblage et supporter ainsi la fibre optique 10. Un tel bloc est référencé 1320 sur les figures 20 et 21, 1320 et 1330 sur les figures 22 à 25.

- 5 - notamment dans le cas de montage non cylindrique tel qu'illustré sur les figures 24 et 25, les éléments latéraux 130 et 132 ont de préférence des structures générales en U encadrant la poutre centrale 120 selon deux plans orthogonaux, de sorte que la résultante des efforts en traction exercés sur ces éléments par la fibre optique 10, soient situés selon l'axe du montage.
- 10 - certains au moins des éléments comportent des passages traversant pour recevoir la fibre optique 10.
- de préférence, certains au moins des éléments latéraux 130, 132 possèdent sur leurs extrémités libres des rainures longitudinales 1332, 1322 situées selon l'axe du montage, pour recevoir la fibre optique 10.
- 15 Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits, mais s'étend à toute variante conforme à son esprit.

Par exemple dans le cadre de la présente invention certains modes de réalisation peuvent mettre en œuvre un nombre supérieur à 2 de matériaux

20 présentant des coefficients de dilatation différents, tel que 3 matériaux différents.

#### BIBLIOGRAPHIE :

- [1] WO99/27400
- [2] US 5694503
- [3] T. Iwashima et al. "Temperature compensation technique for fibre Bragg gratings using liquid crystalline polymer tubes" Electronics Letters Online No : 25 19970289
- [4] Jena<sup>FR</sup> Glaswerk SCHOTT & Gen "Zerodur : In the sun of its properties, a unique glass ceramic"
- [5] Pitassi S et al. "Fiber gratings : Temperature and mechanical sensitivity of narrow band transmission filters using different packaging solutions" Sirti S.p.A. 30 Cables and Optical Technologies Italy.
- [6] WO98/27446

que chaque plot (130, 132) est réalisé en matériau(x) à fort coefficient de dilatation thermique.

7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que la poutre (120) est réalisée en un matériau(x) à fort coefficient de dilatation tandis  
5 que chaque plot (130, 132) est réalisé en matériau à faible coefficient de dilatation thermique.

8. Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé par le fait que le matériau à fort coefficient de dilatation thermique est formé en aluminium, tandis que le matériau à faible coefficient de dilatation thermique est en invar.

10 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'ensemble support comprend deux brins (123, 124) globalement parallèles reliés entre eux à leurs extrémités par des moyens (122, 125) dont l'un au moins sert de surface d'appui à un plot (130).

15 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que l'ensemble support comprend deux brins (123, 124) globalement parallèles reliés entre eux à leurs extrémités par des moyens (122, 125) servant chacun de surface d'appui à un plot respectif (130).

20 11. Dispositif selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé par le fait que chaque plot (130) comprend un bloc (134) reposant contre une surface d'extrémité des moyens de liaison des deux brins (123, 124) et un brin de plus faible section (135) sur lequel est fixée la fibre (10).

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que des moyens élastiques (127, 128) plaquent un plot (130) contre un corps support (120).

25 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que les moyens élastiques (127, 128) sont venus de matière sur le corps support (120).

14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait les moyens élastiques (127, 128) sont venus de matière sur un plot (130).

30 15. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que les moyens élastiques sont intercalés entre le corps support (120) et un plot (130).

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que l'ensemble support (120, 130) a une configuration cylindrique.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif à fibre optique comprenant au moins un composant (11) intégré dans la fibre (10), et un ensemble support sur lequel la fibre (10) est fixée en  
5 deux points (112, 114) situés respectivement de part et d'autre du composant intégré (11), lequel support comprend au moins deux éléments (120, 130, 132 ; 120, 130) possédant des coefficients de dilatation thermique différents disposés fonctionnellement en série entre les deux points de fixation (112, 114) de la fibre, caractérisé par le fait que l'interface (131, 133) entre les deux éléments (120, 130,  
10 132 ; 120, 130) possédant des coefficients de dilatation thermique différents est au moins sensiblement perpendiculaire à l'axe de la fibre (10).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le composant (11) intégré dans la fibre (10) est formé par un réseau de Bragg.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait  
15 que l'ensemble support comprend une poutre (120) et deux plots (130, 132) qui reposent sur les extrémités de la poutre (120), la fibre (10) dans laquelle est implanté un composant (11) tel qu'un réseau de Bragg étant fixée, respectivement de part et d'autre du composant (11), sur les plots (130, 132), les surfaces d'interface entre les plots (130, 132) et la poutre (120), s'étendant au moins  
20 sensiblement perpendiculairement à l'axe de la fibre (10).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'ensemble support comprend une poutre (120) et un plot (130) qui repose sur une extrémité de la poutre (120), la fibre (10) dans laquelle est implanté un composant (11) tel qu'un réseau de Bragg étant fixée, respectivement de part et  
25 d'autre du composant (11), sur le plot (130) et sur la poutre (120), la surface d'interface entre le plot (130) et la poutre (120), s'étendant au moins sensiblement perpendiculairement à l'axe de la fibre (10).

5. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé par le fait que la poutre (120) d'une part et d'autre part, chaque plot (130, 132), sont réalisés  
30 dans des matériaux présentant des coefficients de dilatation thermique différents.

6. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé par le fait que la poutre (120) est réalisée en un matériau à faible coefficient de dilatation tandis

28. Dispositif selon la revendication 27, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un écrou (140, 150) en prise par filetage (1292, 1294) avec le corps (120) et apte à venir reposer sur un décrochement (1290, 1291) du corps situé entre un point de fixation (112) de la fibre (10) et la surface (126) servant d'appui  
5 au plot (130).

29. Dispositif selon la revendication 28, caractérisé par le fait que le filetage (1292, 1294) est situé axialement sur l'extérieur du décrochement (1290, 1291).

30. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 26, caractérisé par le fait  
10 que le moyens de réglage procèdent par compression sur le corps support (120).

31. Dispositif selon la revendication 30, caractérisé par le fait qu'il comprend au moins un écrou (140, 150) en prise avec le corps (120) par un filetage (1292, 1294) situé entre le point de fixation (112) de la fibre (10) et la surface (126) servant d'appui au plot (130).

32. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé par le fait que l'écrou (140, 150) repose sur un décrochement (1290, 1291) du corps (120) situé axialement sur l'extérieur du filetage (1292, 1294).  
15

33. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 32, caractérisé par le fait que les moyens de réglage comprennent une bague interchangeable (160) intercalée  
20 mécaniquement en série dans l'ensemble support de la fibre (10).

34. Dispositif selon la revendication 33, caractérisé par le fait que l'ensemble assurant le support de la fibre (10) comprend en série : un plot (130) libre de translation, la bague (160), un bouchon (170) fileté et un corps (120).

35. Dispositif selon l'une des revendications 33 ou 34, caractérisé par le fait  
25 que la bague (160) est réalisée en matériau à fort coefficient de dilatation thermique, avantageusement en aluminium.

36. Dispositif selon l'une des revendications 33 à 35, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens assurant une immobilisation à rotation du plot formant piston (130) sur lequel est fixée la fibre (10), par rapport au corps (120).

37. Dispositif selon la revendication 34, caractérisé par le fait qu'il  
30 comprend des moyens d'immobilisation du plot formant piston (130) lors du changement de bague (160).

17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de réglage de la distance séparant deux points d'ancrage (112, 114) de la fibre (10), sur l'ensemble support (120, 130).

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé par le fait que les  
5 moyens de réglage procèdent par déformation, de préférence par flexion, d'au moins un brin (123, 124) du corps (120).

19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé par le fait que les moyens de réglage comprennent une vis transversale à l'axe de la fibre (10).

20. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé par le fait que les  
10 moyens de réglage comprennent une bague conique en prise avec deux brins (123, 124) composant le corps support (120).

21. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé par le fait que le corps support (120) comprend deux brins parallèles (123, 124) et les moyens de réglage comprennent un pion (1230) en saillie sur l'un des brins et une gorge  
15 complémentaire (1240) en regard sur l'autre brin.

22. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 21, caractérisé par le fait que les moyens de réglage procèdent par décalage relatif de moyens (120, 130) servant de points de fixation (112, 114) à la fibre (10), dans une direction globalement transversale à l'axe de celle-ci.

20 23. Dispositif selon la revendication 22, caractérisé par le fait que le décalage est opéré selon deux directions orthogonales.

24. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 23, caractérisé par le fait que les moyens de réglage procèdent par déformation mécanique axiale d'un corps support (120).

25 25. Dispositif selon la revendication 24, caractérisé par le fait que les moyens de réglage comprennent au moins un écrou (140, 150) en prise avec une zone du corps support (120) et apte à venir reposer contre une autre zone du corps support (120).

26. Dispositif selon l'une des revendications 24 ou 25, caractérisé par le fait  
30 que les moyens de réglage comprennent deux écrous (140, 150).

27. Dispositif selon l'une des revendications 24 à 26, caractérisé par le fait que les moyens de réglage procèdent par traction sur le corps support (120).



extrémités libres des rainures longitudinales (1332, 1322) situées selon l'axe du montage, pour recevoir la fibre optique (10).

38. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 37, caractérisé par le fait que les moyens support de la fibre optique (10) comprennent un ensemble support composé de trois pièces (130, 120 et 132) disposées en série, selon une géométrie en "Z".

5           39. Dispositif selon la revendication 38, caractérisé par le fait que deux pièces latérales (130, 132) sont fixées respectivement sur des extrémités opposées d'une poutre intermédiaire (120), et les éléments latéraux (130, 132) s'étendent, à partir de leur zone de liaison (131, 133) sur la poutre intermédiaire (120) en direction de l'extrémité opposée de celle-ci.

10           40. Dispositif selon l'une des revendications 38 à 39, caractérisé par le fait que l'élément intermédiaire (120) présente un coefficient de dilatation thermique important, tandis que les deux éléments latéraux (131, 132), sur les extrémités libres desquelles la fibre optique (10) est fixée par tout moyen approprié, par exemple par collage, présentent un coefficient de dilatation thermique plus faible.

15           41. Dispositif selon l'une des revendications 38 à 40, caractérisé par le fait que la somme des longueurs des deux éléments latéraux (130 et 132) considérés entre leur zone de fixation (131, 133) sur l'élément intermédiaire (120) et les zones de fixation respective de la fibre optique (10) est supérieure à la longueur de la poutre intermédiaire (120) considérée entre ses deux zones de fixation (131 et 133).

20           42. Dispositif selon l'une des revendications 38 à 41, caractérisé par le fait que l'un au moins des éléments latéraux (130, 132) présente en extrémité un bloc de fixation déporté latéralement par rapport à la direction longitudinale moyenne de l'élément qui le porte, pour se rapprocher de l'axe de l'assemblage et supporter ainsi la fibre optique (10).

25           43. Dispositif selon l'une des revendications 38 à 42, caractérisé par le fait que l'un au moins des éléments latéraux (130 et 132) a une structure générale en U encadrant la poutre centrale (120) de sorte que la résultante des efforts en traction exercés sur cet élément, par la fibre optique 10, soient situés selon l'axe de montage.

30           44. Dispositif selon l'une des revendications 38 à 43, caractérisé par le fait que certains au moins des éléments comportent des passages traversant pour recevoir la fibre optique (10).

            45. Dispositif selon l'une des revendications 38 à 43, caractérisé par le fait que certains au moins des éléments latéraux (130, 132) possèdent sur leurs

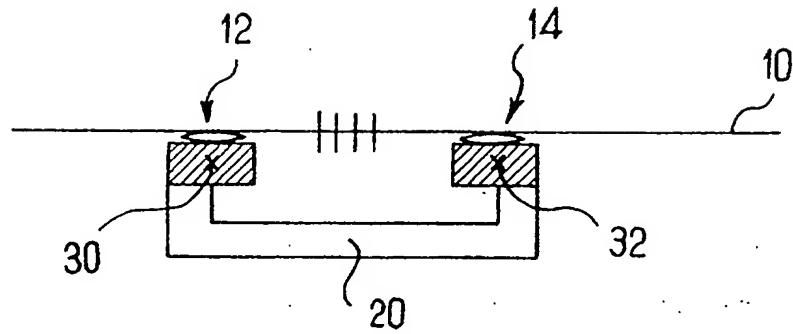


FIG. 1

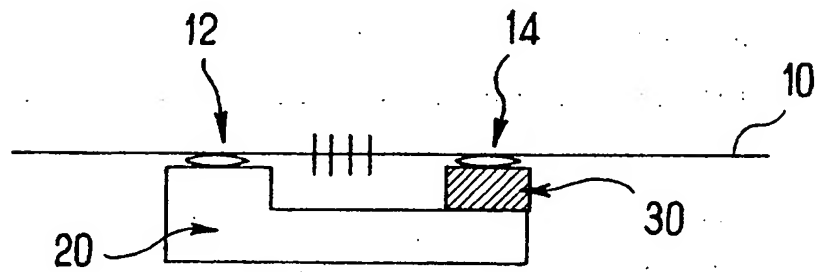


FIG. 2

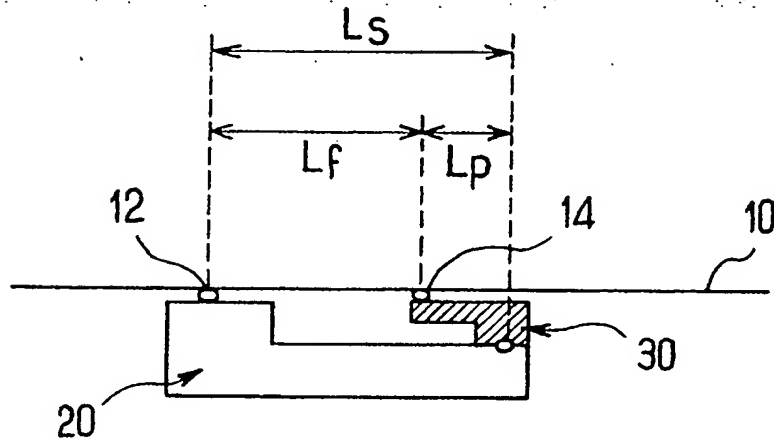


FIG. 3

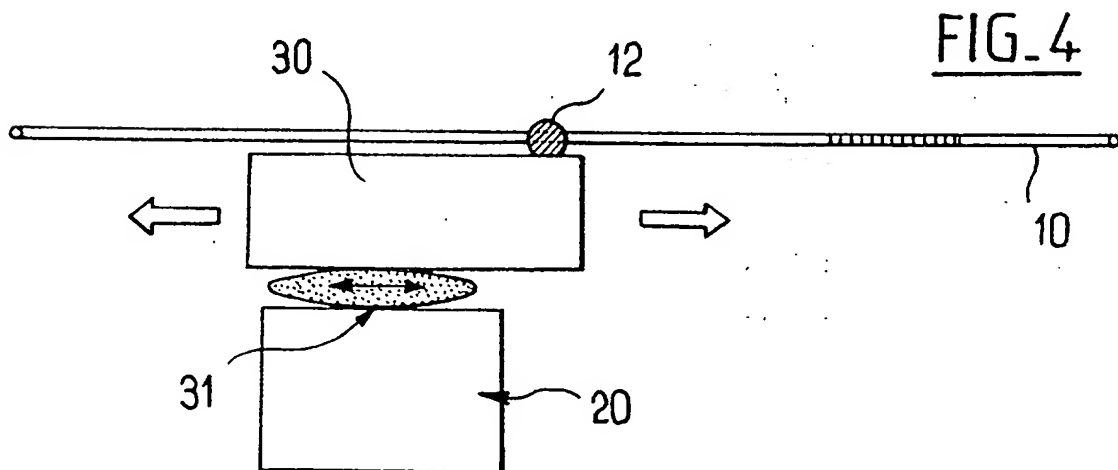


FIG. 4

FIG 1

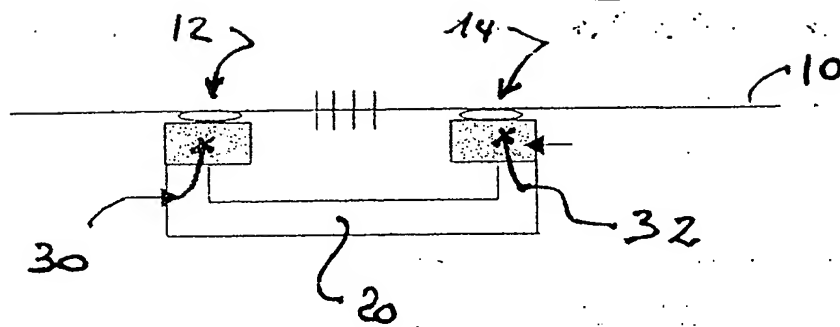


FIG 2

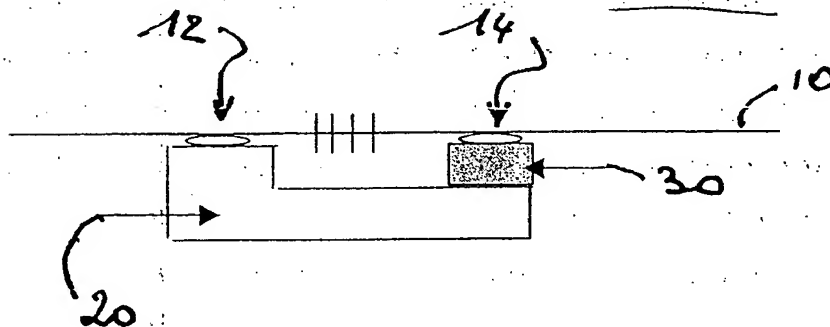


FIG 3

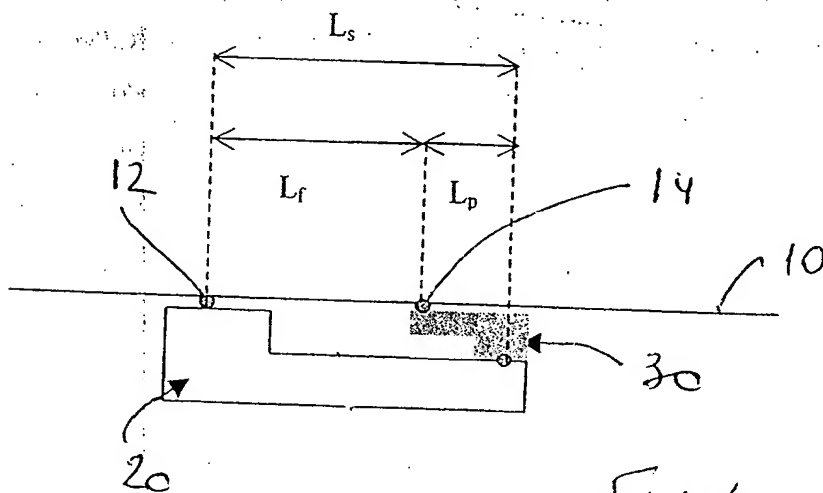


FIG 4

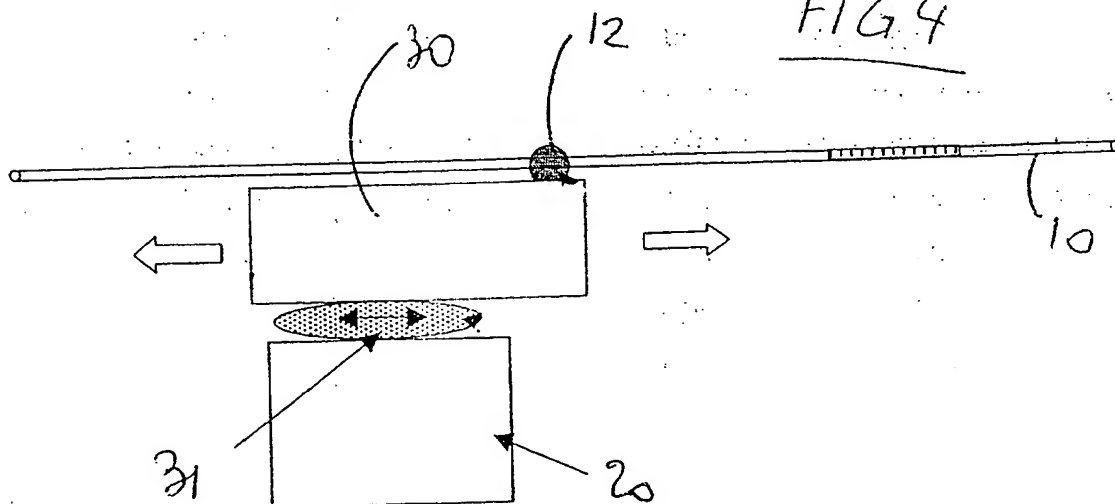


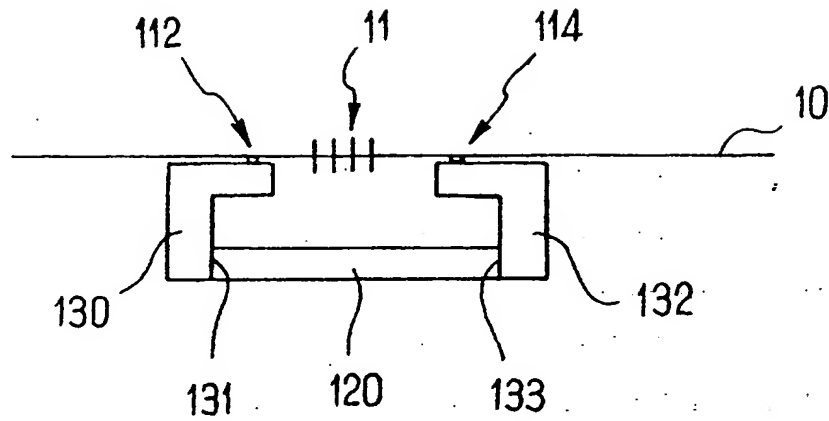
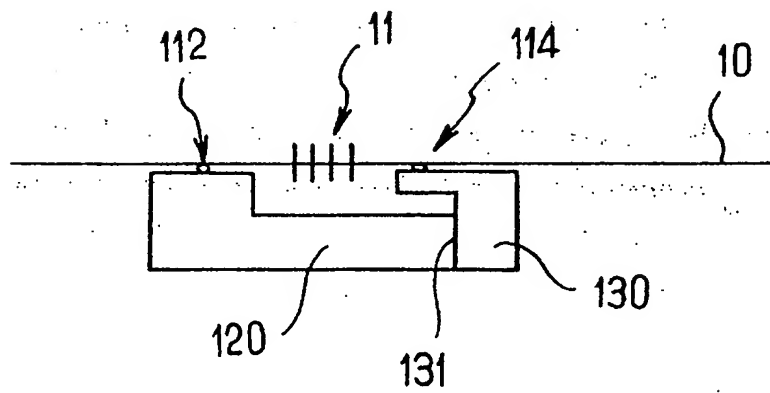
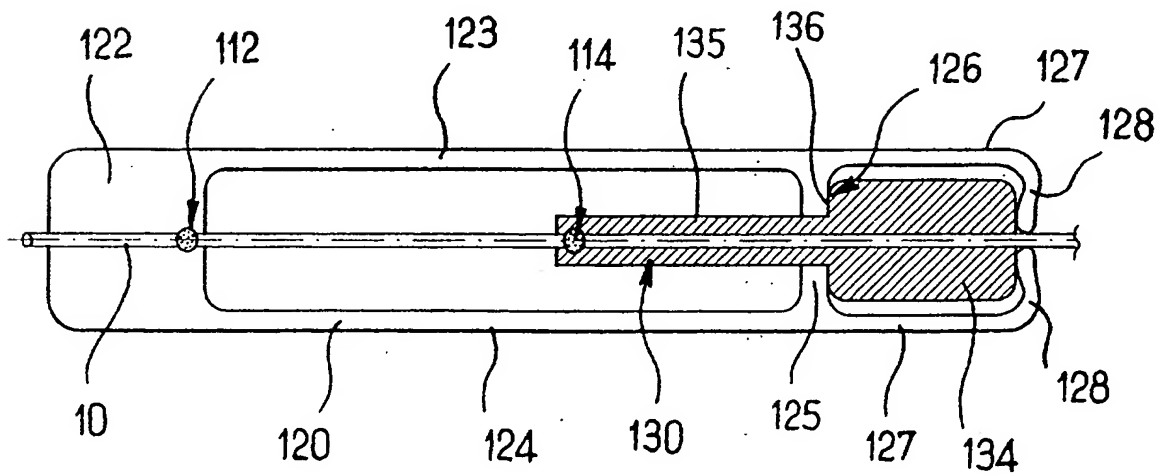
FIG. 5FIG. 6FIG. 7

FIG 5

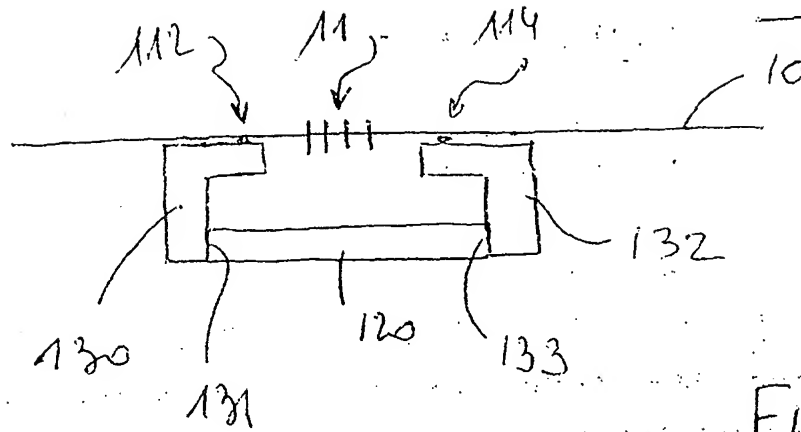


FIG 6

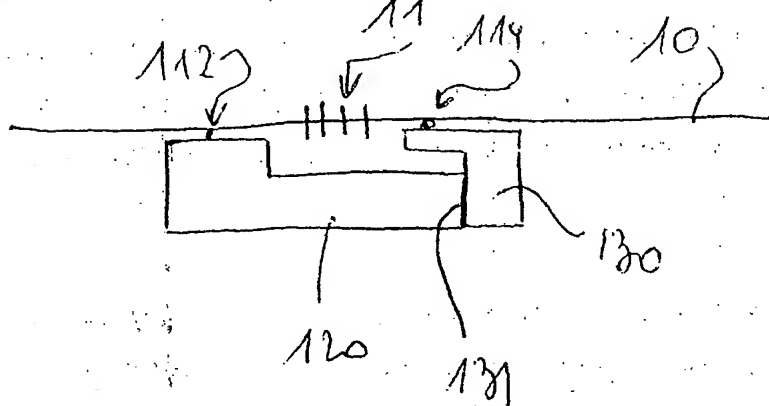


FIG 7

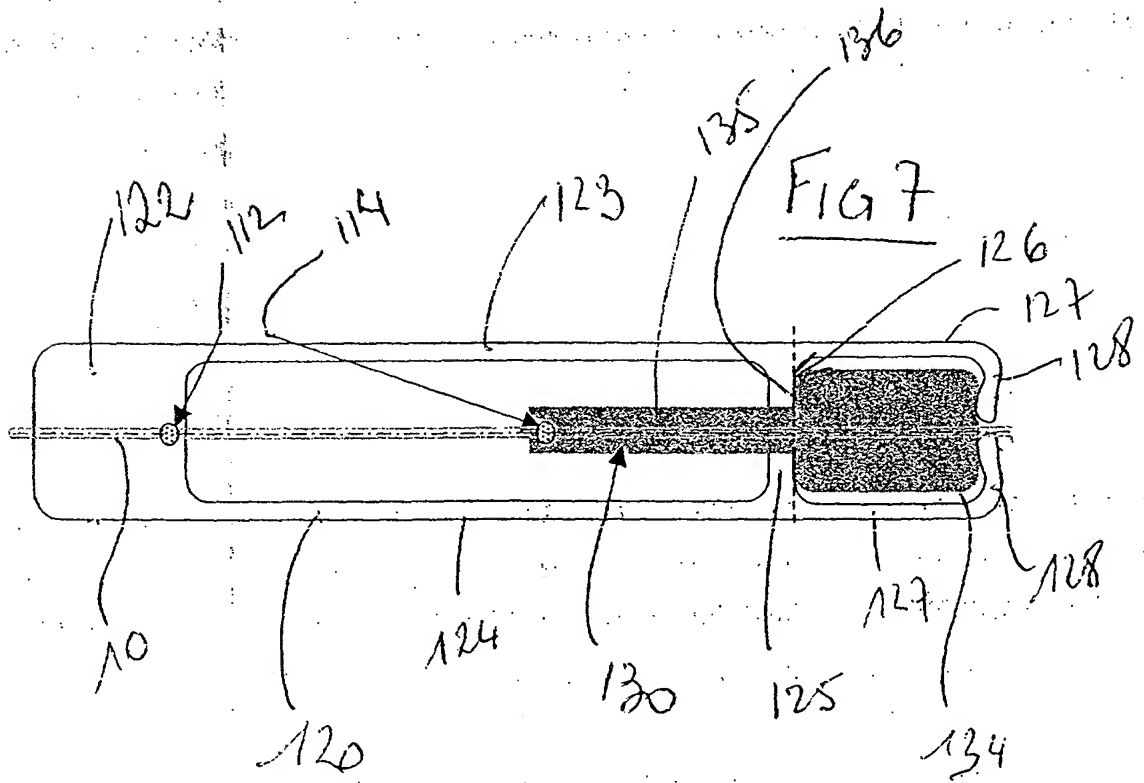


FIG. 8

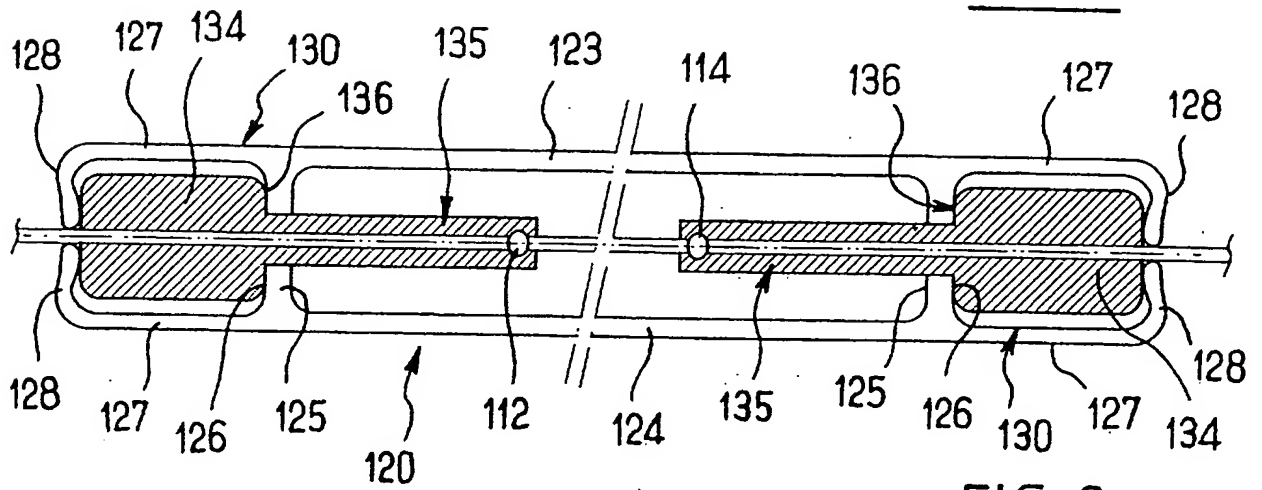


FIG. 9

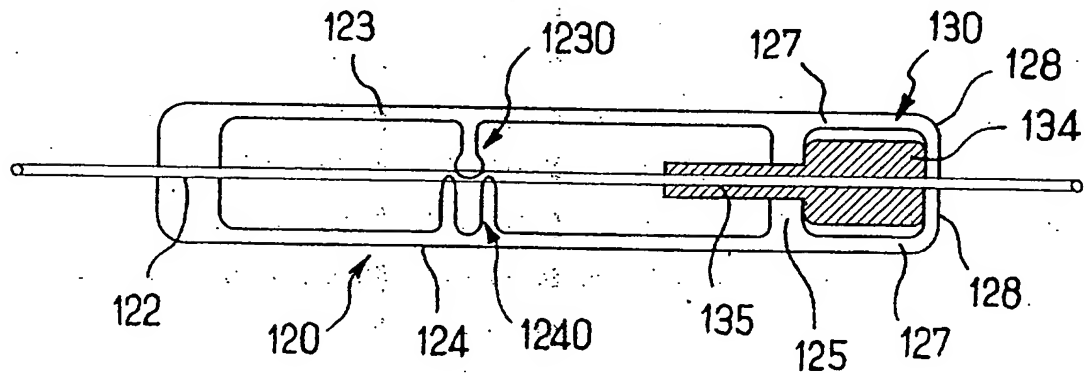


FIG. 12

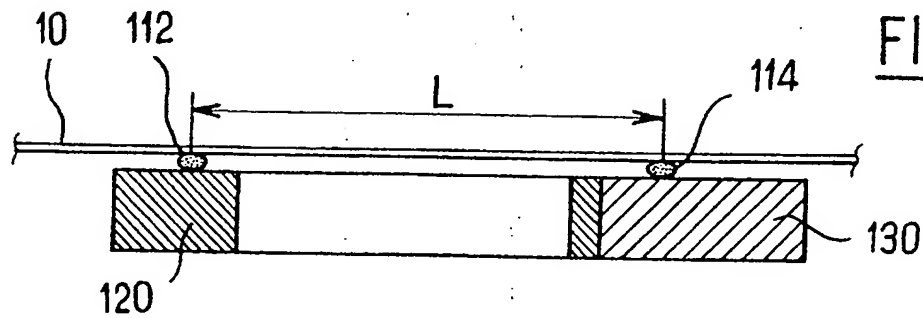
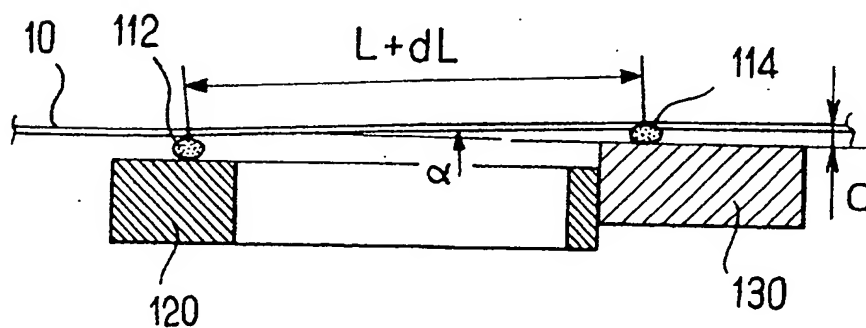
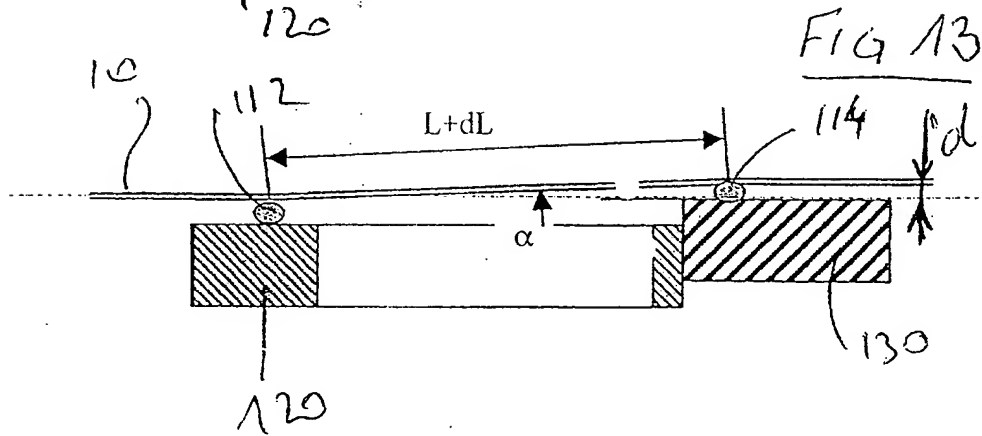
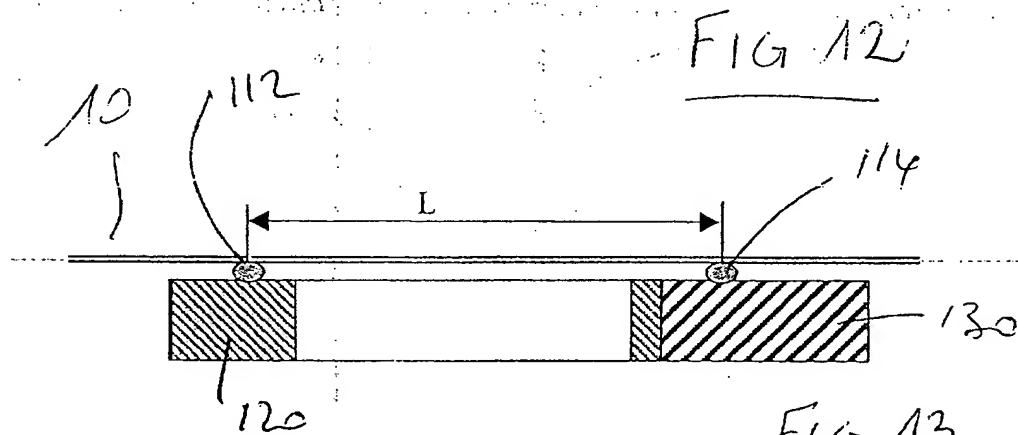
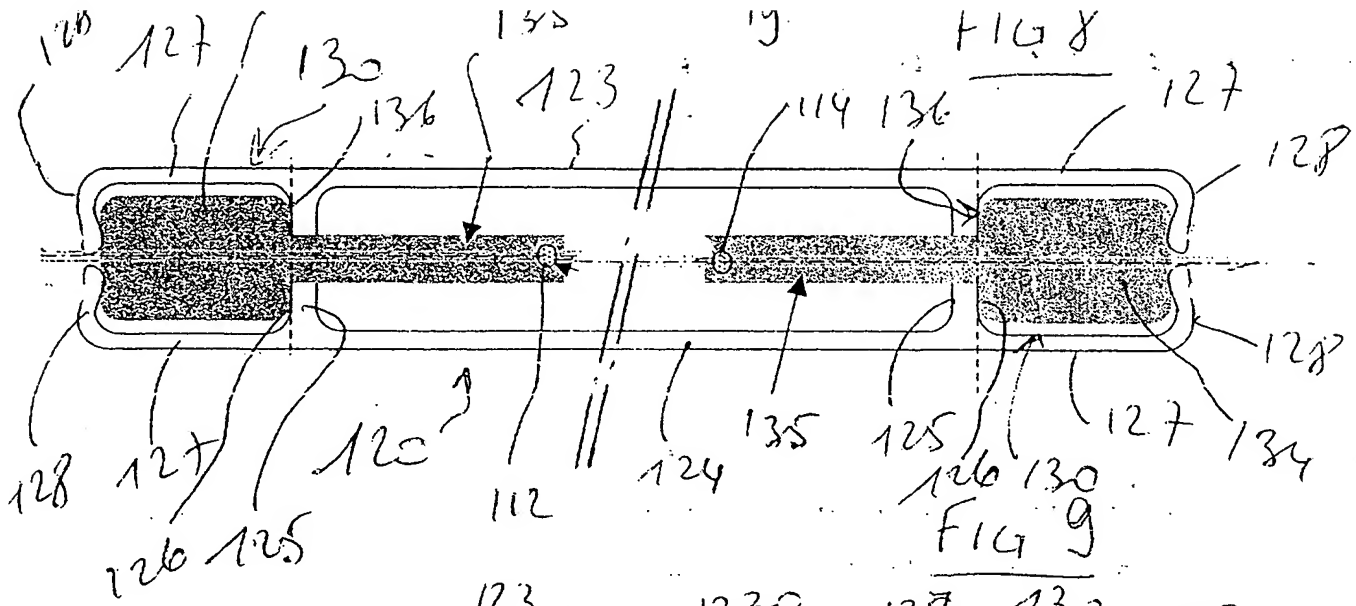
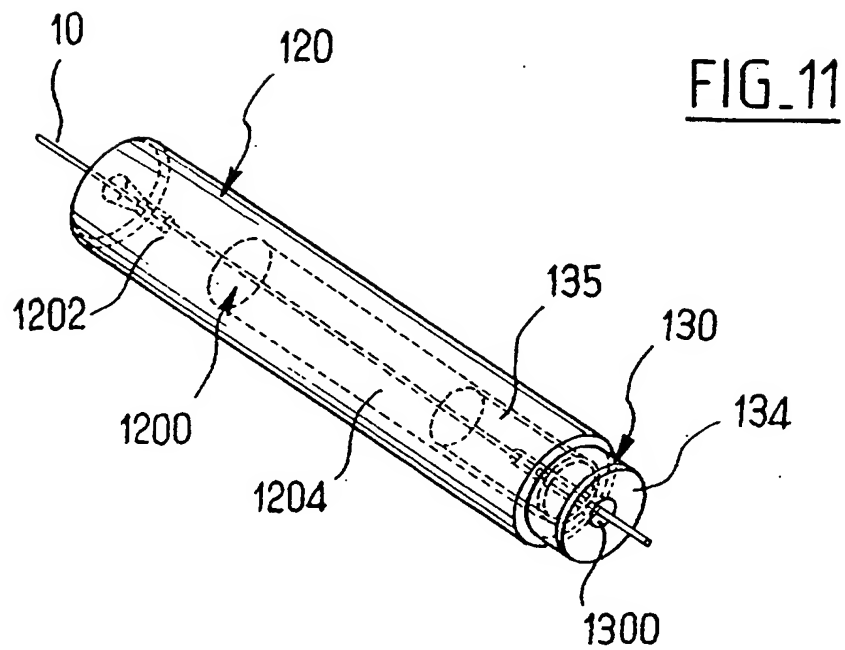
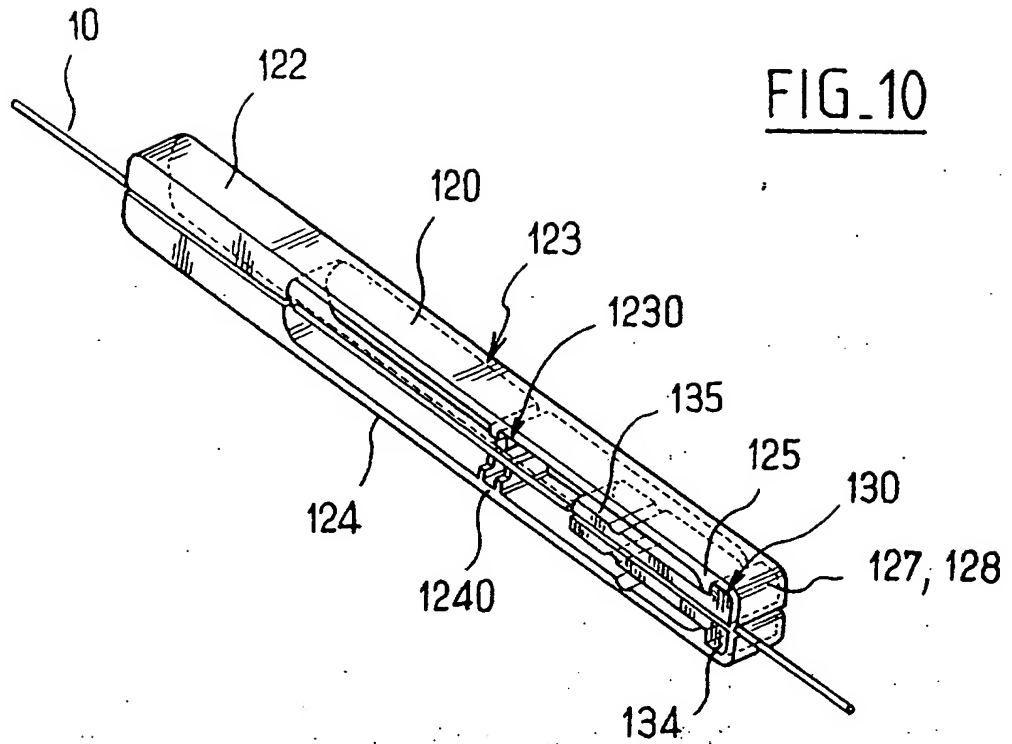


FIG. 13









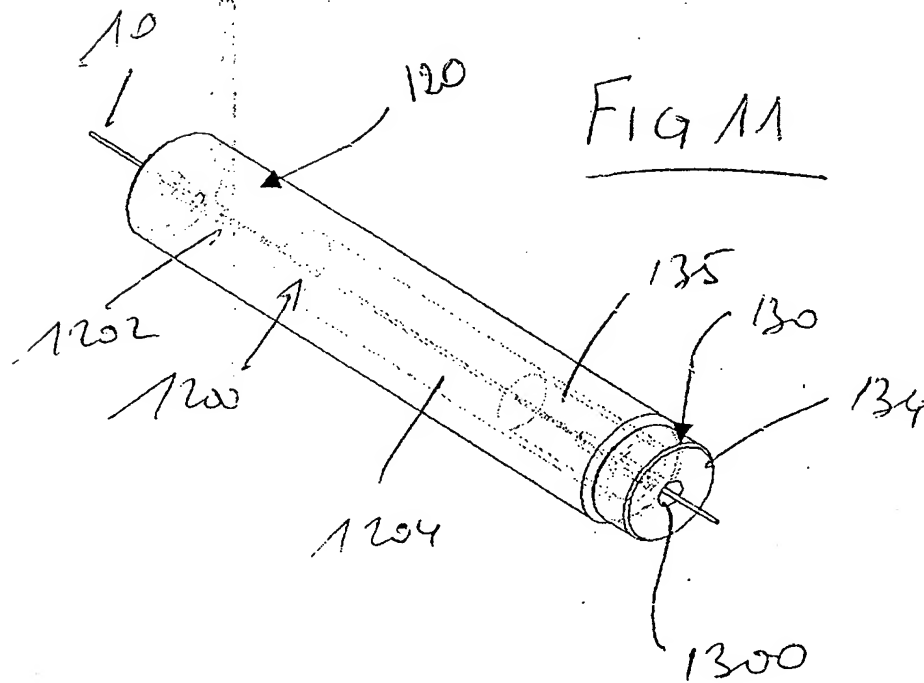
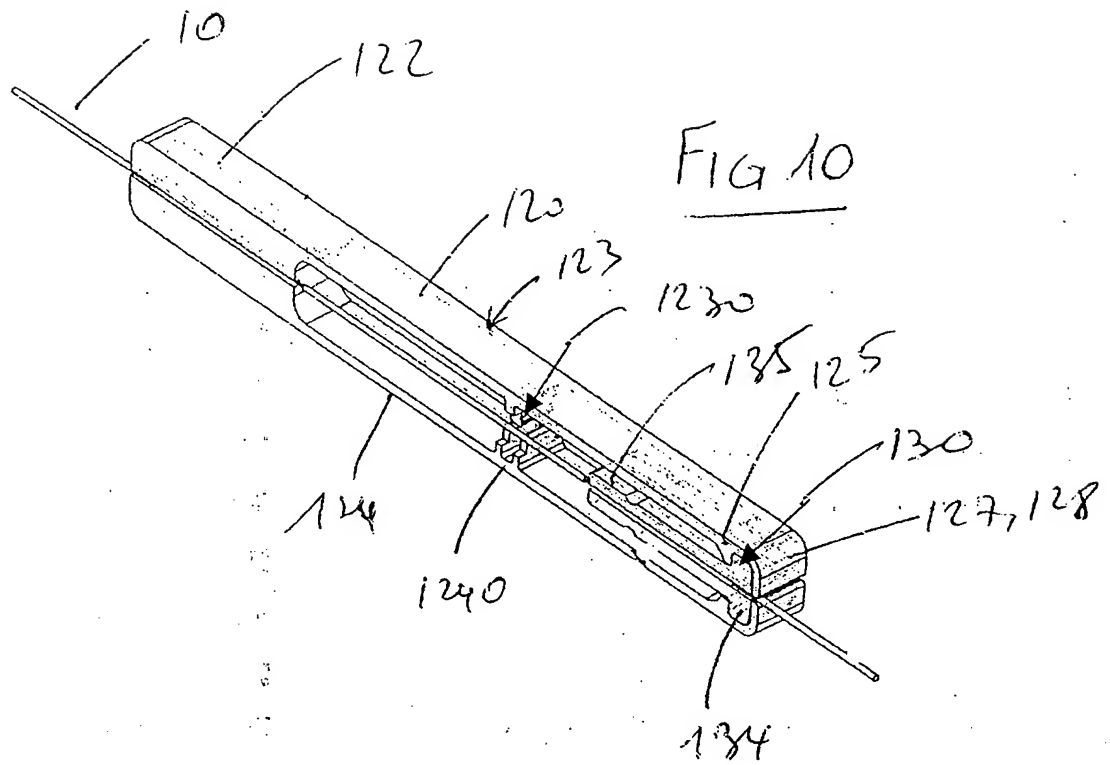


FIG. 14

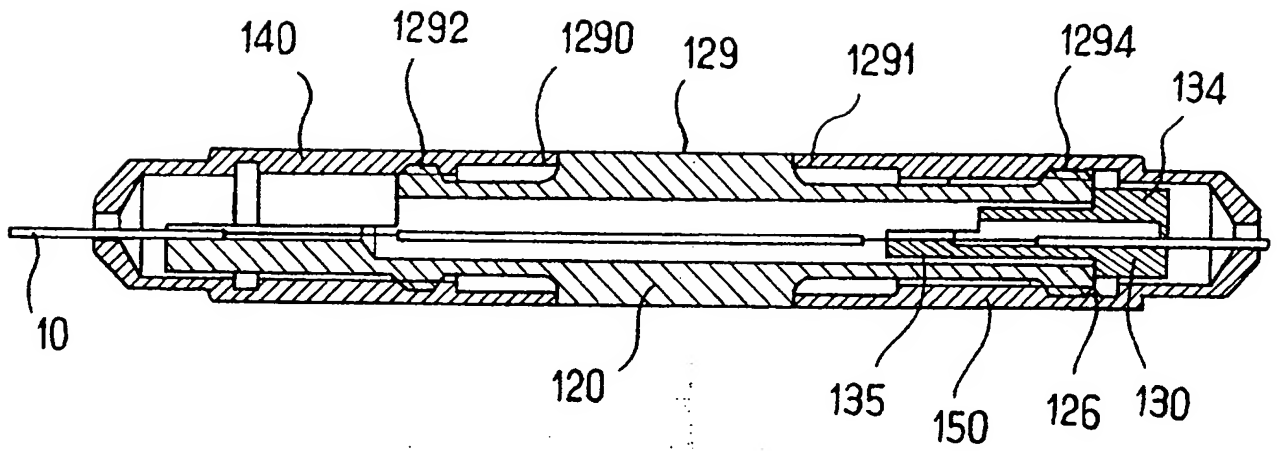


FIG. 15

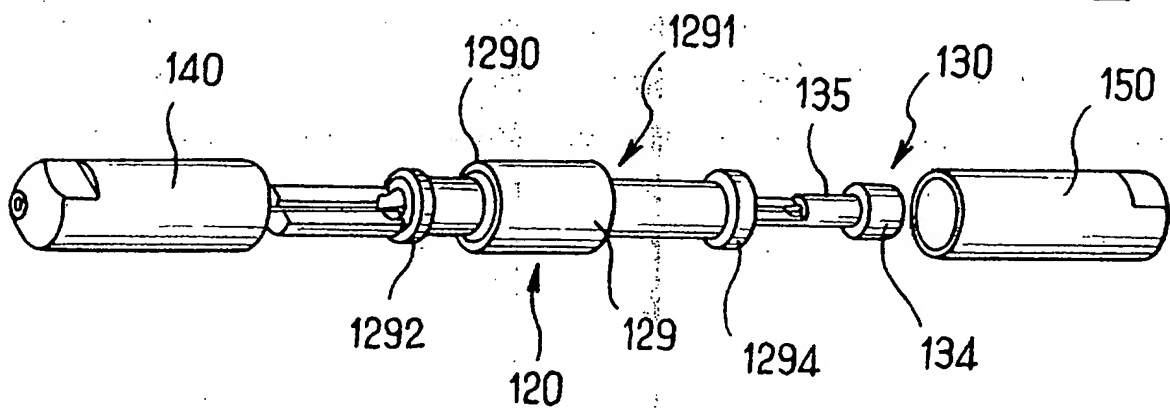


FIG. 16

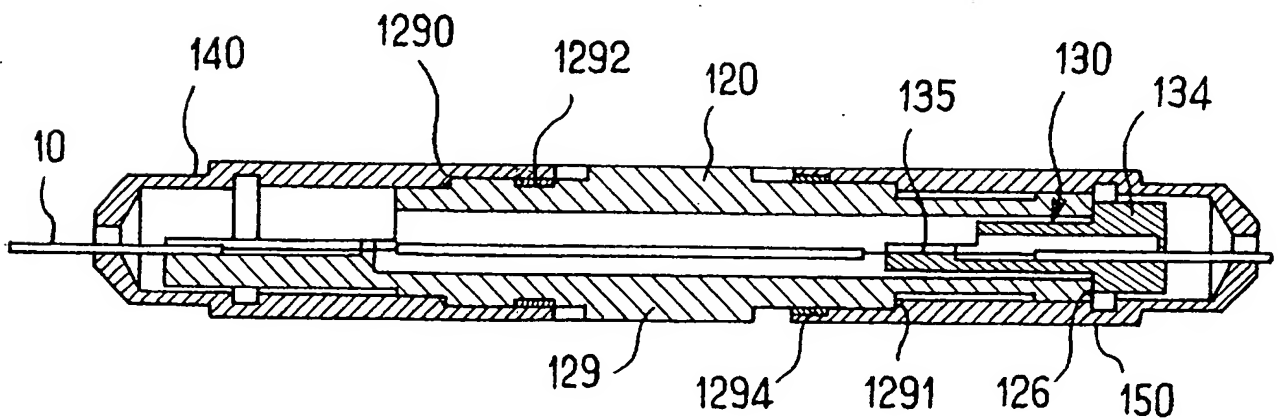




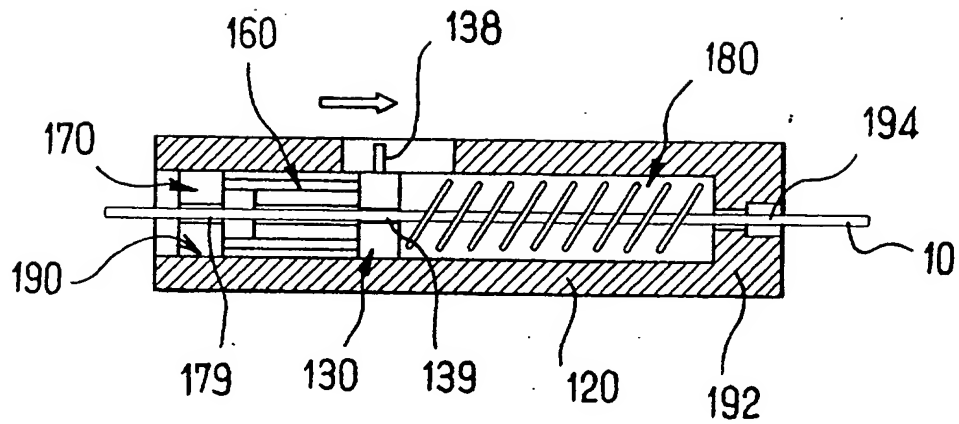
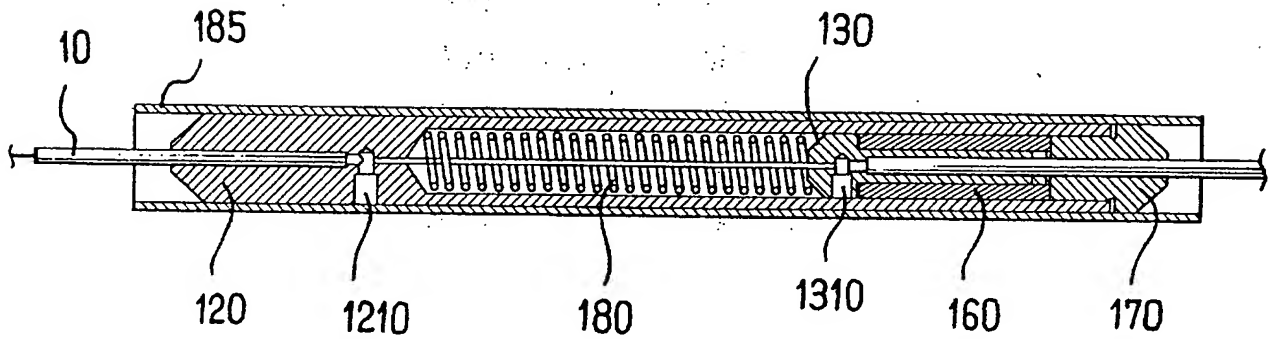
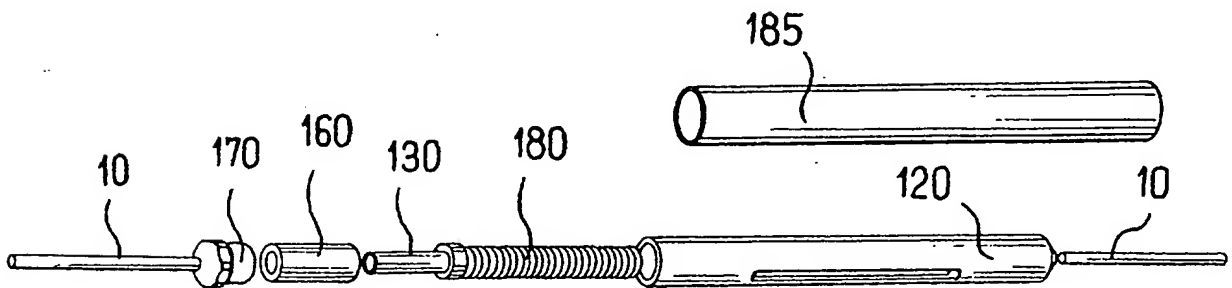
FIG. 17FIG. 18FIG. 19

FIG 17

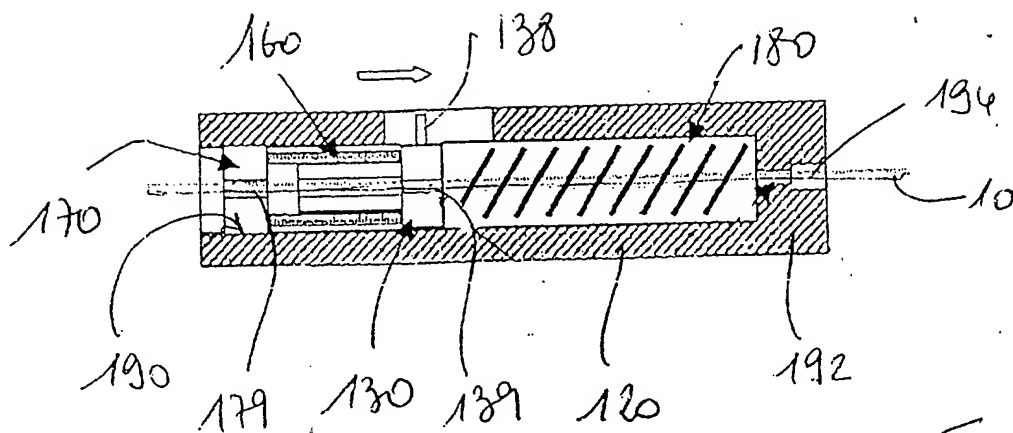


FIG 18

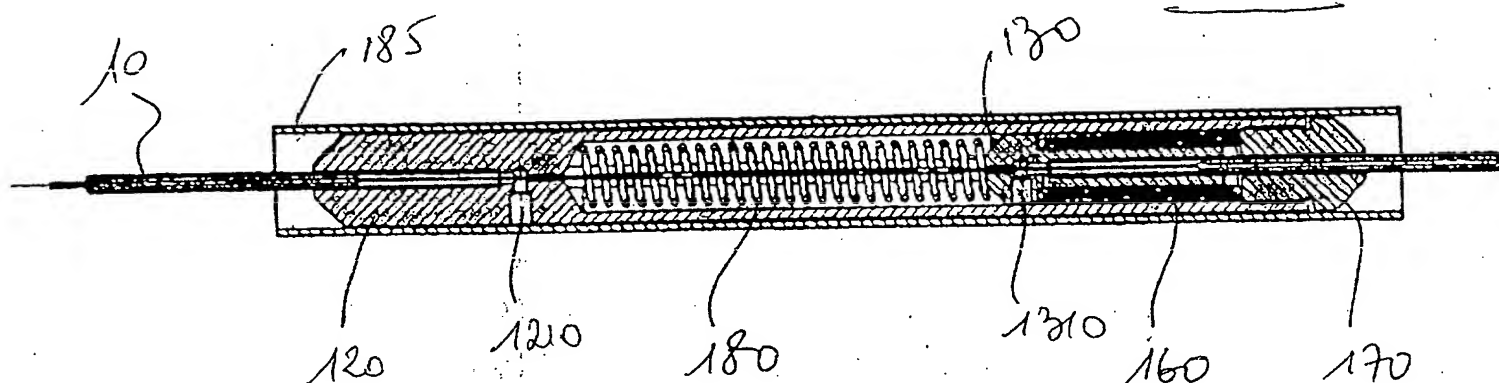


FIG 19

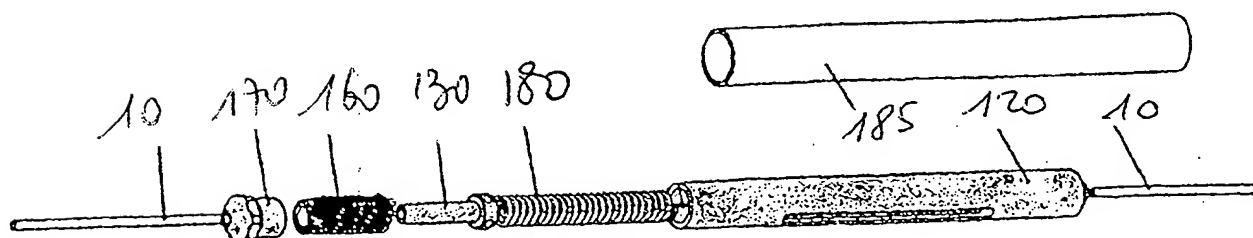


FIG. 20

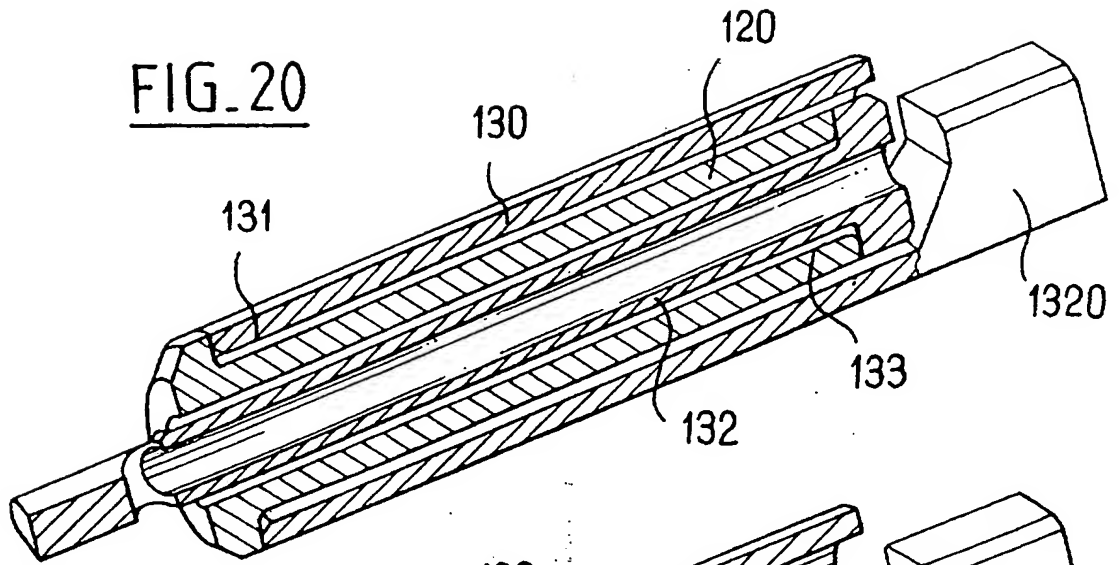
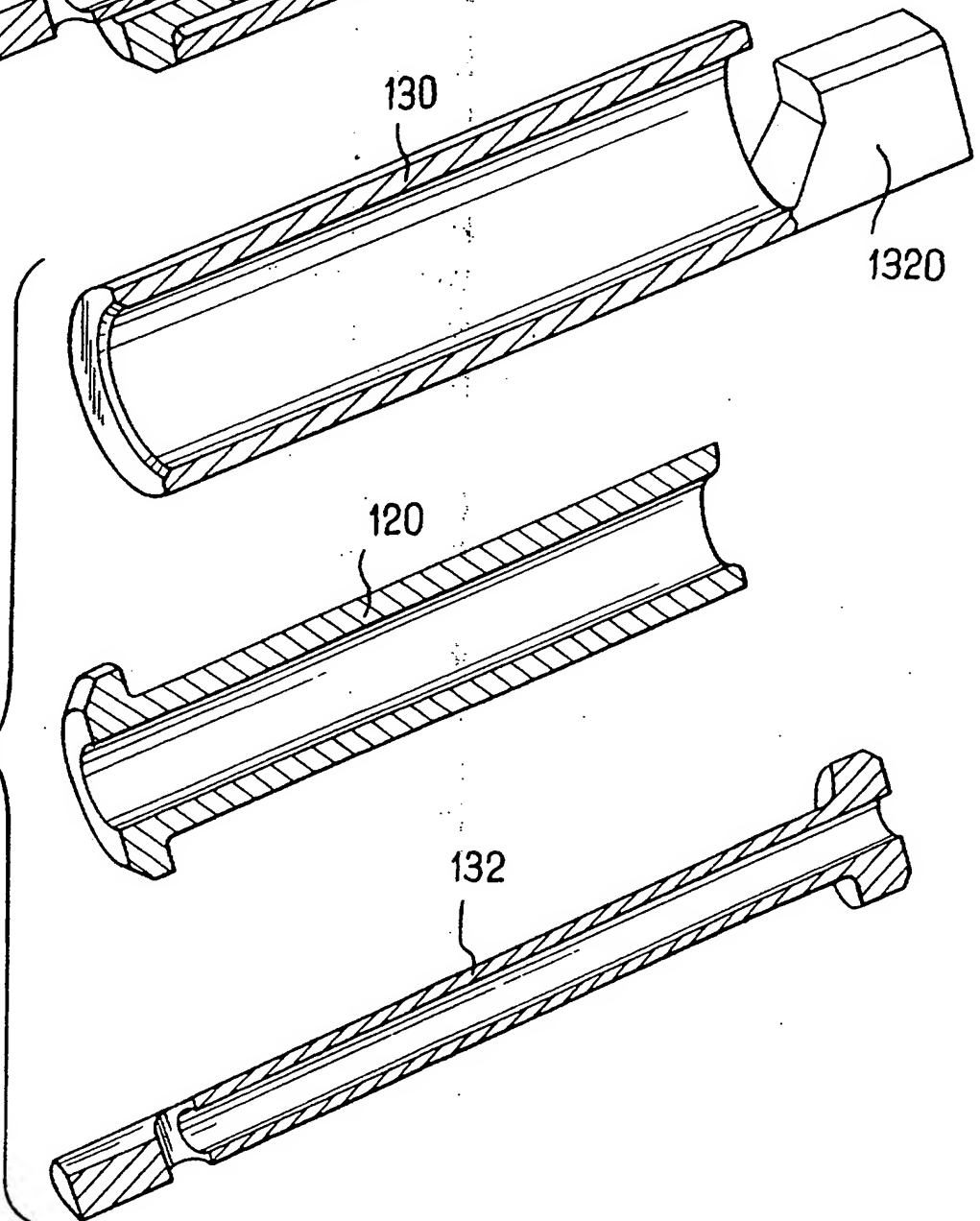


FIG. 21



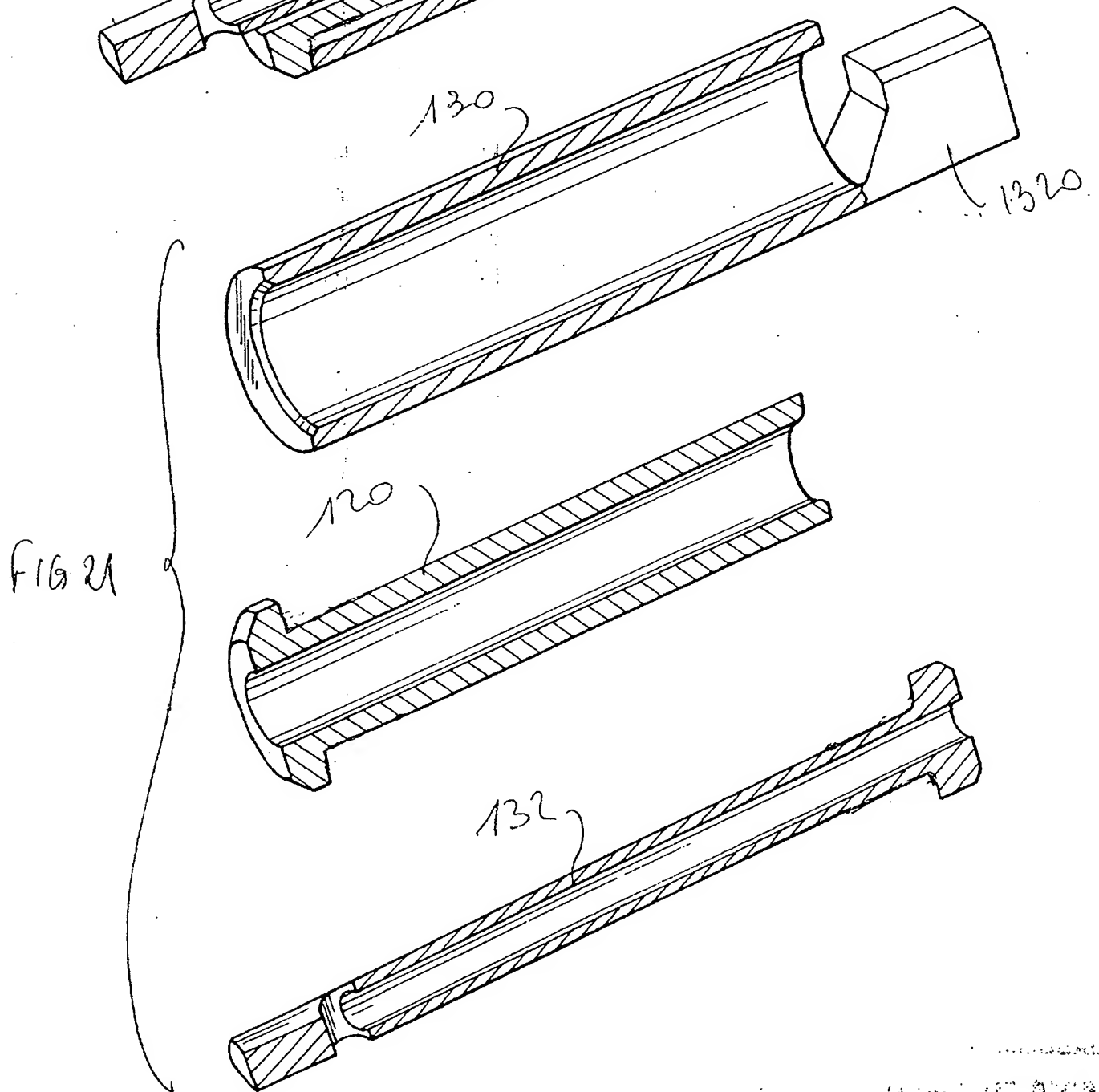
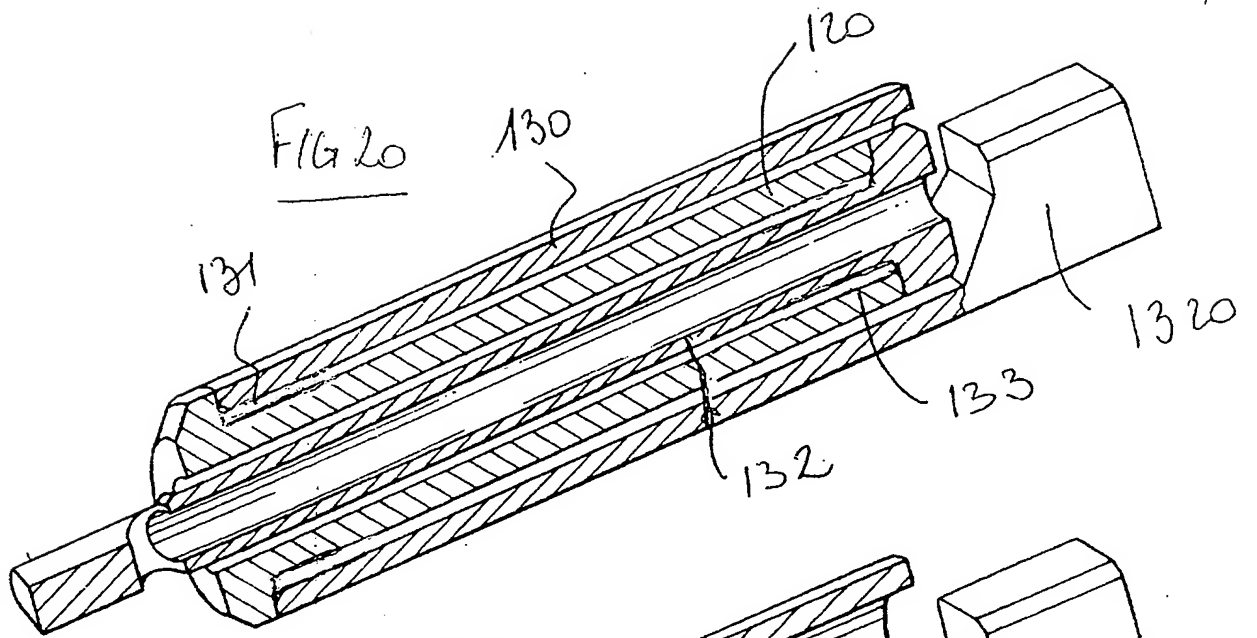




FIG. 22

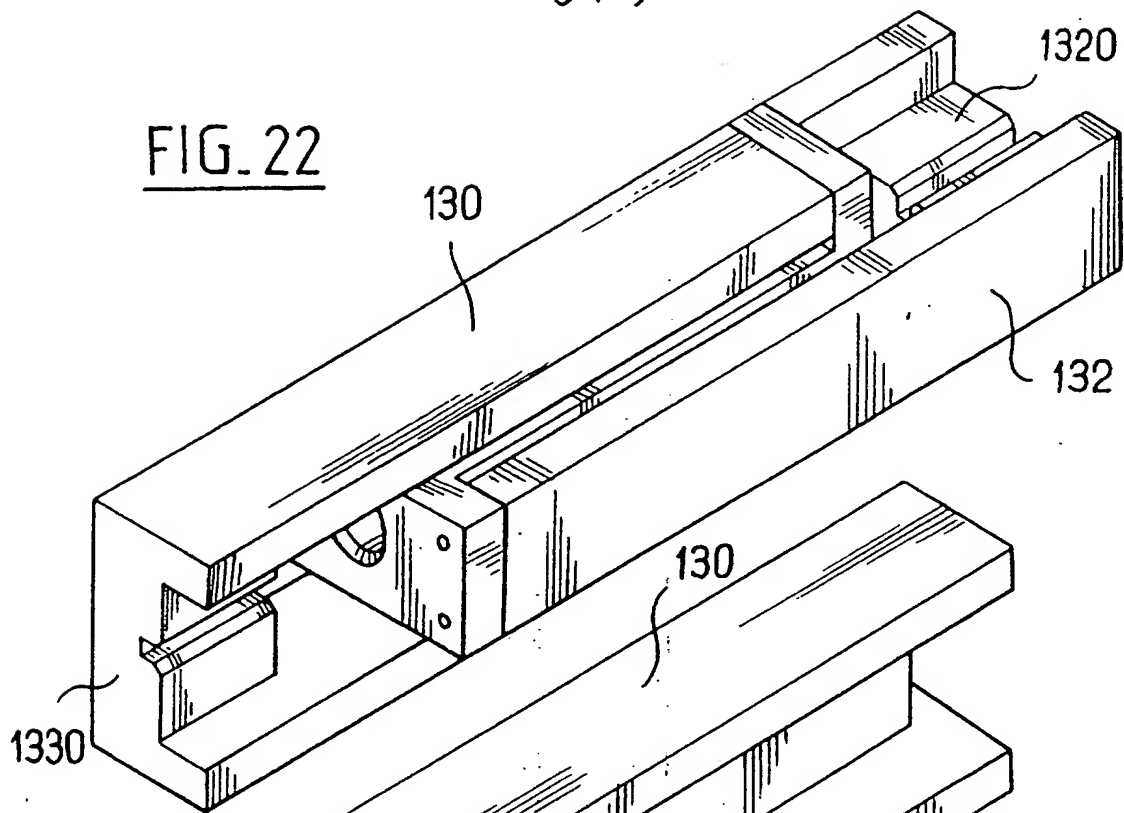


FIG. 23

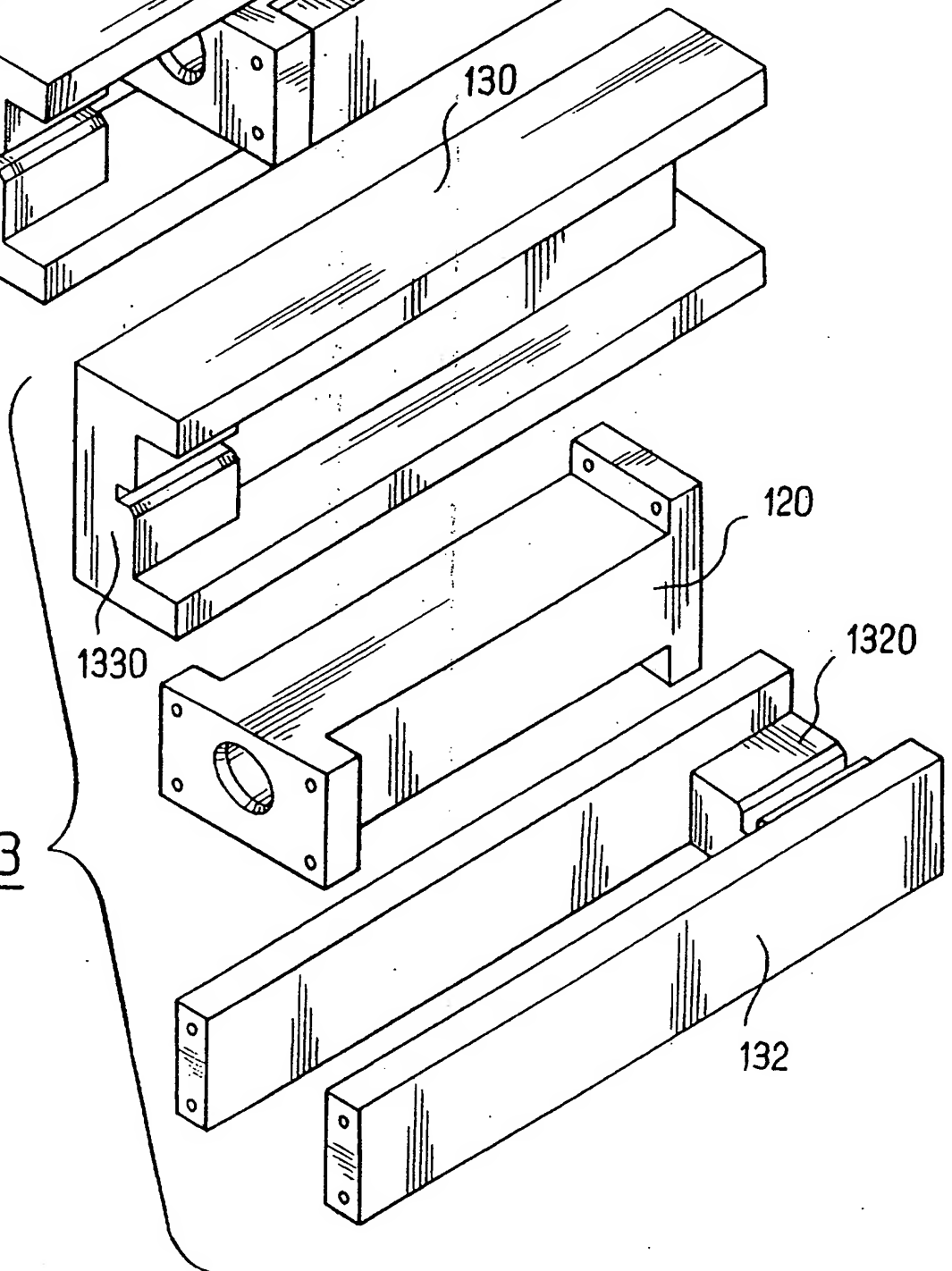


FIG 22

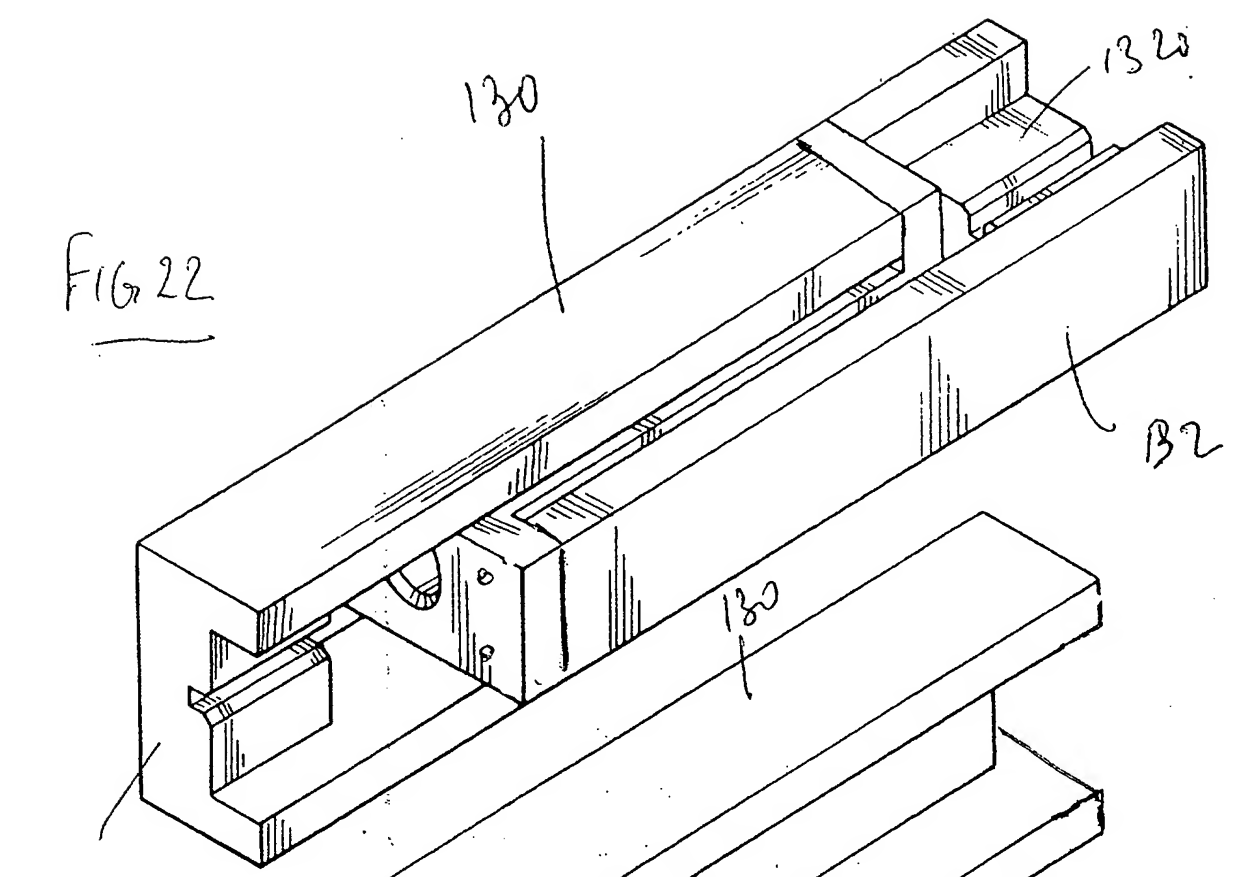


FIG 23

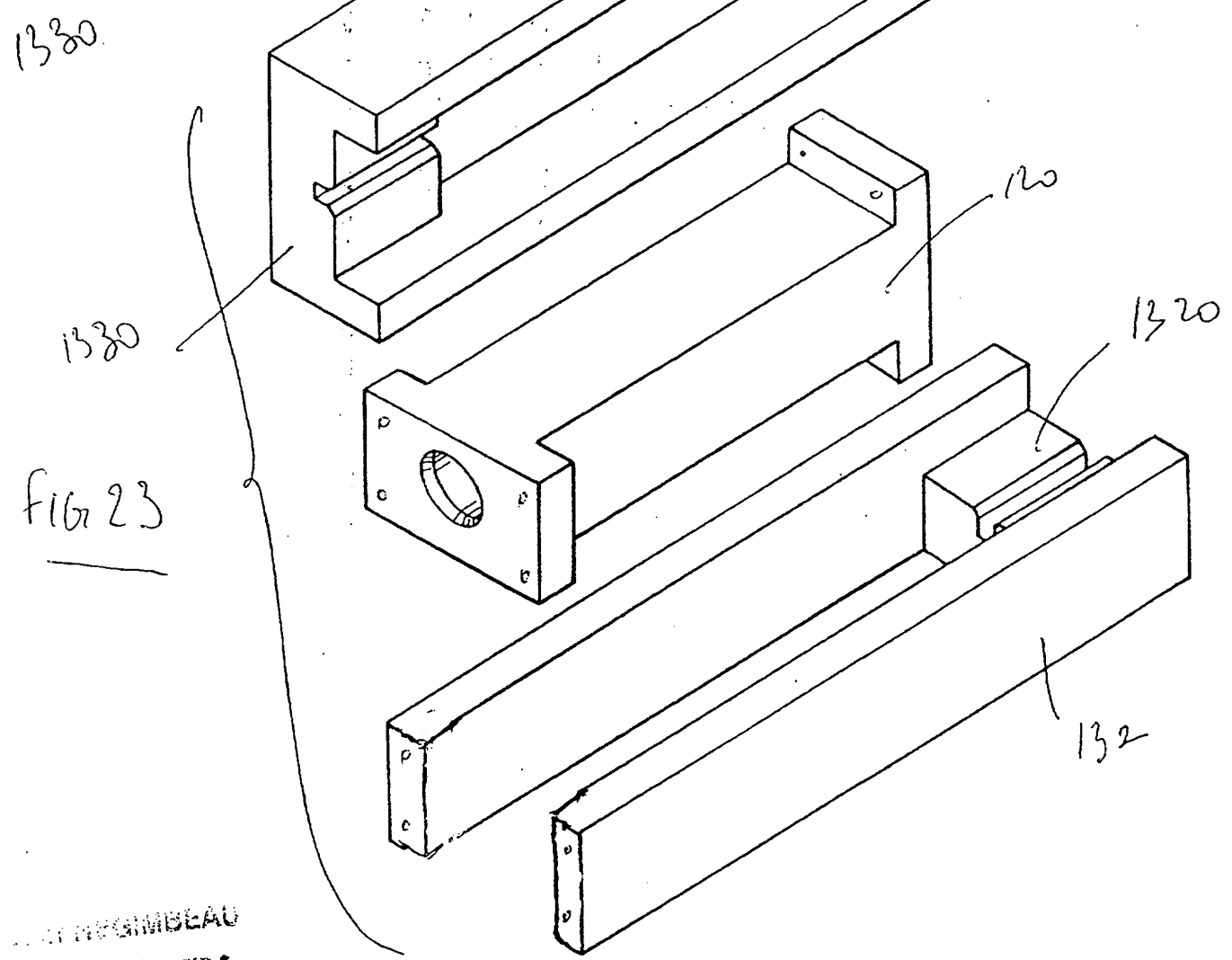


FIG. 24

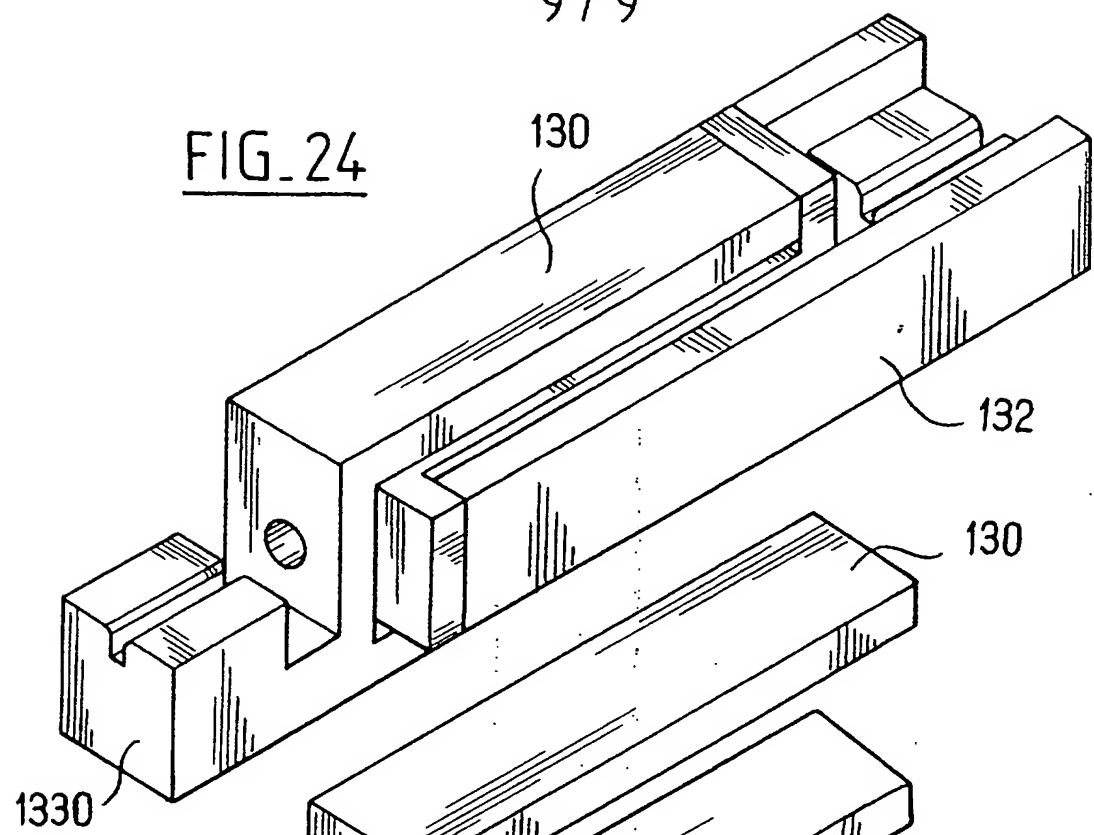


FIG. 25

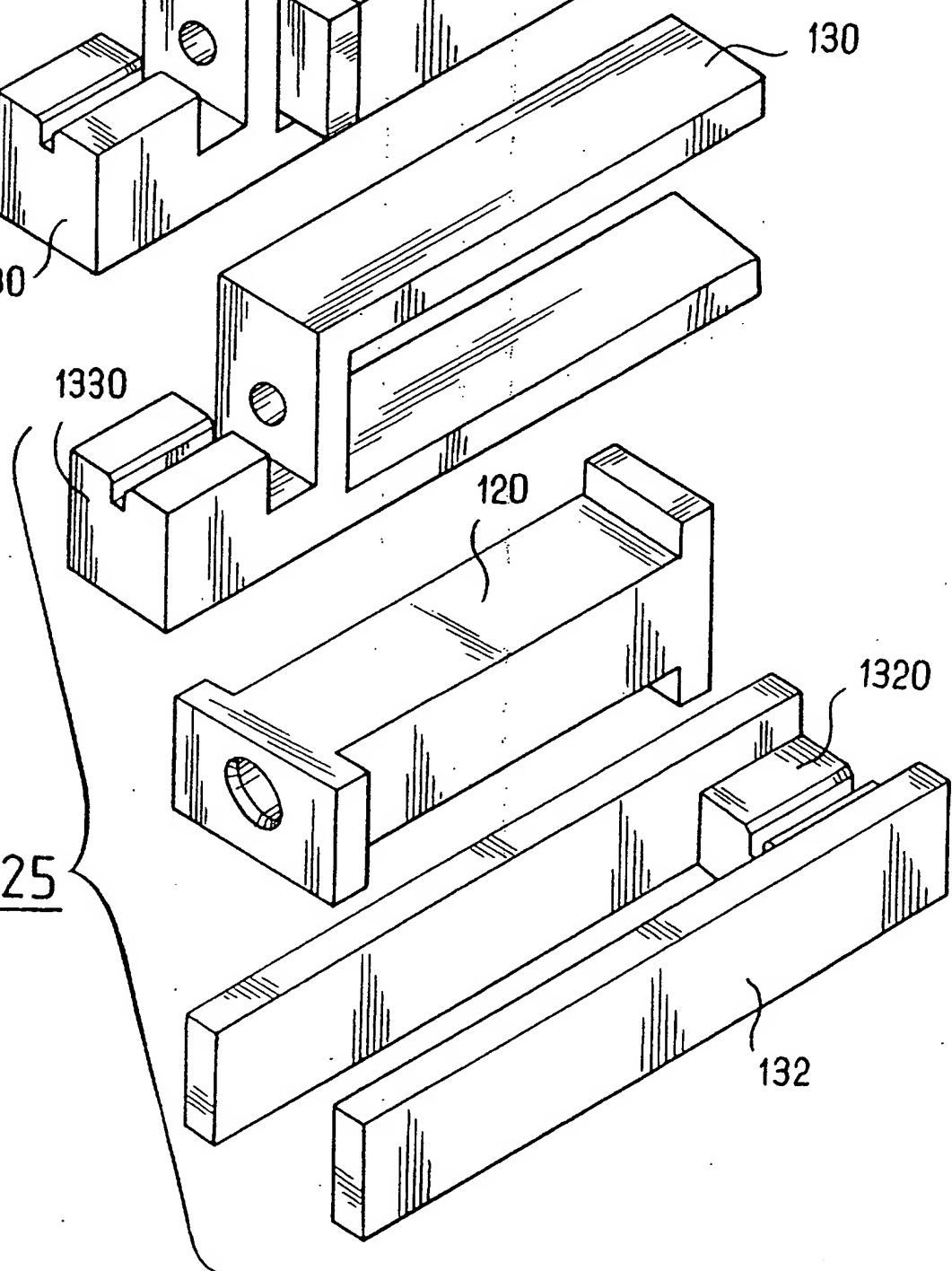


FIG 24

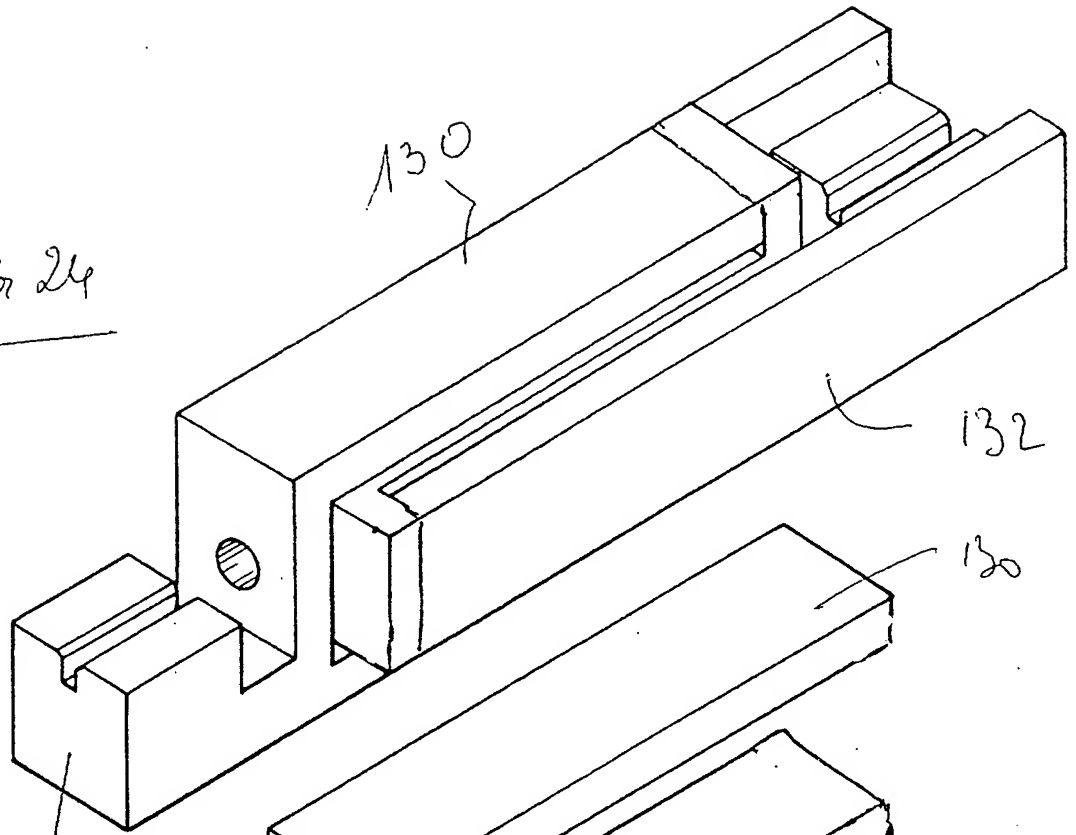
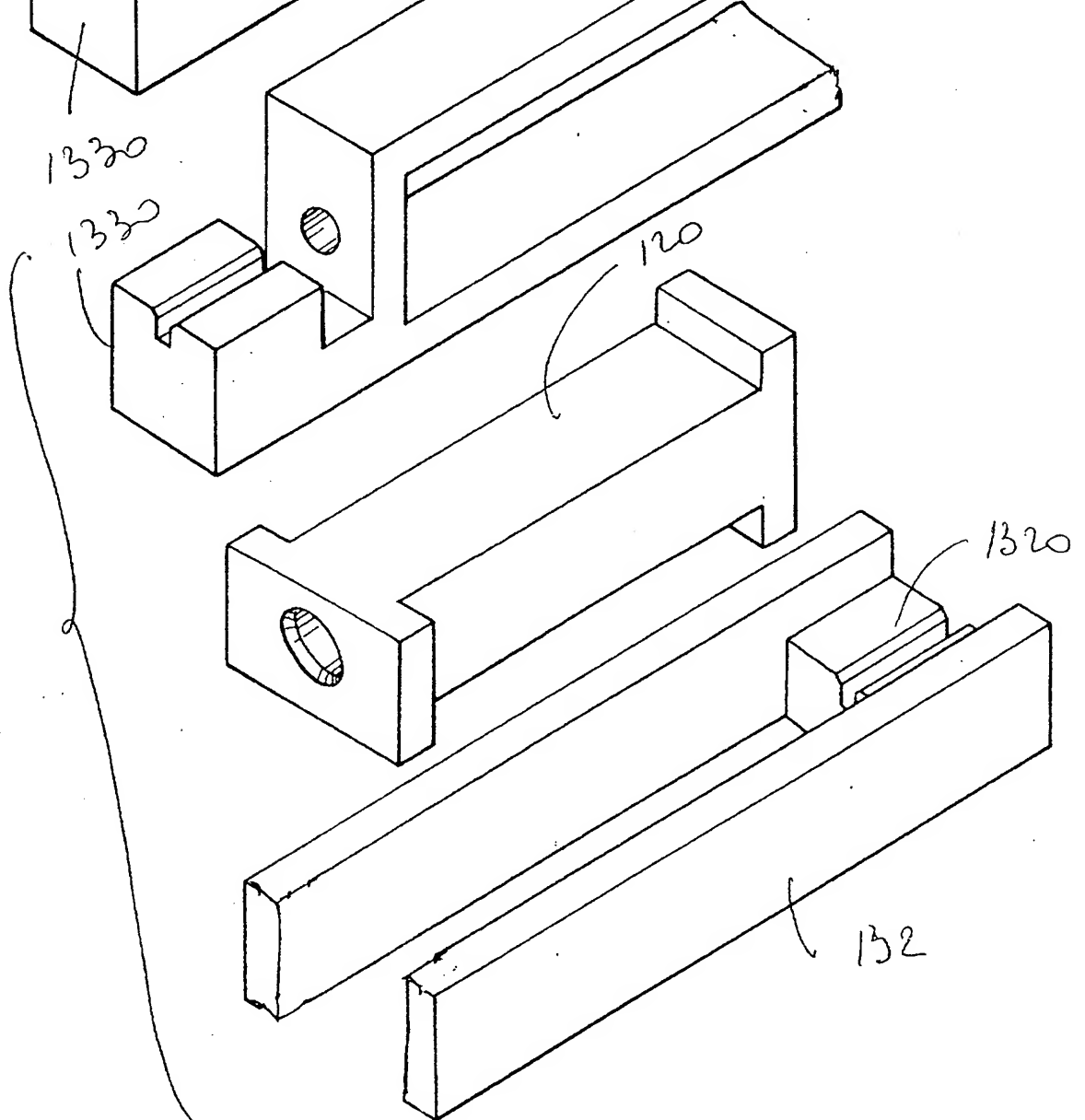


FIG 25



<p><b>REMISE DES PIÈCES</b></p> <p>DATE <b>16 MARS 2001</b></p> <p>LIEU <b>75 INPI PARIS B</b></p> <p>N° D'ENREGISTREMENT</p> <p>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0103644</b></p> <p>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>16 MARS 2001</b></p>		<p><b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b></p> <p><b>Cabinet REGIMBEAU</b> <b>20, rue de Chazelles</b> <b>75847 PARIS CEDEX 17</b> <b>FRANCE</b></p>	
<p><b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> 239095 CT</p>			
<p><b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie</p>			
<p><b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b></p> <p>Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/></p> <p>Demande divisionnaire <input type="checkbox"/></p> <p><i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____</p> <p><i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____</p> <p>Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____</p>		<p><b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b></p>	
<p><b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b></p> <p>Dispositif athermique à fibre optique comprenant un composant intégré</p>			
<p><b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b></p>		<p>Pays ou organisation _____ N° _____</p> <p>Date ____/____/____</p> <p>Pays ou organisation _____ N° _____</p> <p>Date ____/____/____</p> <p>Pays ou organisation _____ N° _____</p> <p>Date ____/____/____</p> <p><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>	
<p><b>5 DEMANDEUR</b></p> <p>Nom ou dénomination sociale</p> <p>Prénoms</p> <p>Forme juridique</p> <p>N° SIREN</p> <p>Code APE-NAF</p> <p>Adresse</p> <p>Rue</p> <p>Code postal et ville</p> <p>Pays</p> <p>Nationalité</p> <p>N° de téléphone (facultatif)</p> <p>N° de télécopie (facultatif)</p> <p>Adresse électronique (facultatif)</p>		<p><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p> <p><b>HIGHWAVE OPTICAL TECHNOLOGIES</b></p> <p><b>SOCIÉTÉ ANONYME</b></p> <p><b>418157343</b></p> <p><b>ESPACE PEGASE - 11, RUE DE BROGLIE - 22300 LANNION</b></p> <p><b>FRANCE</b></p> <p><b>Française</b></p>	

REMISE DES PIÈCES DATE <b>16 MARS 2001</b> LIEU <b>75 INPI PARIS B</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0103644</b>		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 190600
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		239095 CT	
<b>6 MANDATAIRE</b> Nom Prénom Cabinet ou Société		Cabinet REGIMBEAU	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue Code postal et ville	20, rue de Chazelles 75847 PARIS CEDEX 17	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 44 29 35 00	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 44 29 35 99	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		info@regimbeau.fr	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. MARTIN	